

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт педагогики, психологии и социологии  
Кафедра информационных технологий обучения и непрерывного образования

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Смолянинова О.Г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**Организация самостоятельной работы в идеологии  
Международной инициативы CDIO студентов технических  
вузов (на примере дисциплины «физика»)**

44.04.01 «Педагогическое образование»  
44.04.01.02 «Образовательный менеджмент»

Научный руководитель \_\_\_\_\_ доцент, канд.пед.н. Е.В. Ермолович

Выпускник \_\_\_\_\_ И.А. Баранова

Рецензент \_\_\_\_\_ доцент, канд.пед.н. М.Б. Шашкина

Красноярск 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Организация самостоятельной работы студентов в современных условиях	
1.1 Основные подходы к организации самостоятельной работы студентов в современных условиях	9
1.2 Особенности организации самостоятельной работы в идеологии CDIO	22
1.3 Возможности системы «Киберос» для организации самостоятельной работы студентов	34
Выводы по главе 1	44
2. Опытно-экспериментальная работа по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO	
2.1 Организация самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO, по дисциплине «Физика»	45
2.2 Результаты педагогического эксперимента	65
Выводы по главе 2	71
Заключение	72
Список сокращений	74
Список использованных источников	75
Приложение А. Стандарты CDIO, относящиеся к организации учебного процесса.	84
Приложение Б. Технологическая карта дисциплины «Физика», раздел «Механика».	97
Приложение В. Примеры планирования занятий	99
Приложение Г. Паспорт проектно-исследовательской работы.	104
Приложение Д. Педагогический инструментарий по диагностике организации, управления и руководства самостоятельной работой студентов по курсу «Физика» в идеологии CDIO».	106

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В условиях высокотехнологичных производств и в стремительно меняющихся реалиях мира требуются инженерные кадры, способные к самостоятельному принятию взвешенных и ответственных решений, но система подготовки таких кадров в вузах недостаточно ориентирована на формирование такого специалиста. Для решения этой проблемы, правительством России принят ряд документов. Например, в документе «Приоритеты государственной политики в сфере профессионального образования на период до 2020 года...» [5] признано, что «долгосрочным приоритетом является пересмотр структуры, содержания и технологий реализации образовательных программ с учетом требований работодателей, студентов, а также с учетом... экономического развития» страны, чтобы обеспечить «потребности экономики России в кадрах высокой квалификации по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития» [6].

В качестве одного из ответов на вызовы современности в инженерном образовании в октябре 2000 года был запущен крупный международный проект «Инициатива CDIO». Название CDIO образованно как аббревиатура английских слов: Conceive – Design – Implement – Operate, что может быть переведено как: «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй». В результате внедрения «Инициативы CDIO» в учебный процесс ожидается, что студенты получат глубокие практические знания технических основ профессии, научатся создавать и эксплуатировать новые продукты и системы, обретут понимание важности и стратегического значения научно-технического развития общества [60], [8].

В логике этого проекта в настоящее время проводится обучение студентов технических вузов во всем мире. В России обучение по CDIO осуществляется на некоторых факультетах Томского политехнического университета, Сибирского федерального университета и в ряде других вузов. Обучение в

идеологии CDIO использует изучение базовых учебных дисциплин, как инструмент для развития проектно-внедренческой компетенции.

Современные стандарты ФГОС 3, 3+ прописывают увеличение времени, отведенного на самостоятельную работу студентов вне аудиторий, при уменьшении количества часов, запланированных на аудиторские занятия. В учебном процессе, осуществляемом по CDIO, также важное место отводится организации самостоятельной работы студентов, но эта самостоятельная работа осуществляется не только во внеаудиторном изучении дисциплины, но и подразумевает увеличение доли самостоятельной работы во время аудиторных занятий через интенсивное использование активных методов.

Анализ государственных документов, регламентирующих образовательную деятельность вузов, позволил выделить противоречия между:

- потребностью государства и современного общества в специалисте, обладающем инициативностью, самостоятельностью, мобильностью, способным самостоятельно приобретать знания и использовать их и недостаточной ориентированностью системы образования на подготовку такого специалиста;
- объективными возможностями высшего образования в подготовке специалистов, способных на практике применять свои знания и недостаточным использованием их при организации образовательного процесса в вузе;
- требованиями ФГОС и стандартов CDIO в увеличении времени на самостоятельную работу студентов и недостаточной проработанностью учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов при организации учебного процесса, в том числе и по физике в идеологии CDIO.

Проблема организации самостоятельной работы студентов привлекает внимание различных педагогов, психологов, методистов. Общие дидактические аспекты этой проблемы освещены в трудах Ю. К. Бабанского [52], П. И. Пидкаситского [51]. Вопросам организации самостоятельной работы, поиску

форм и методам ее активизации посвящены исследования О. Ю. Аслановой (активизация) [14], И. В. Баклушиной, М. Н. Башковой (организация и контроль) [17], Г. С. Березовского, М. С. Волхоновой (СРС в модульно-рейтинговой системе зачетных единиц) [19], И. Г. Кондауровой [41], Савченко И. В. [58], А. В. Байназаровой, И. К. Проскуриной (о роли электронных образовательных ресурсов в организации самостоятельной работы) [18], Л. П. Якушкиной (организация внеаудиторной самостоятельной работы) [68]. Педагогическим проблемам и вопросам, возникающим при организации самостоятельной работы посвящены работы Э. В. Гапон [23], С. И. Колодезниковой [42] И. Х. Хачировой (условия стимулирования самостоятельной работы) [64], В. Г. Погребняк (проблемам взаимоотношений [49], В. П. Шибяевой (мотивирующие факторы) [66]. Проблемам совершенствования методического обеспечения самостоятельной работы студентов посвящены работы Н. Б. Аужановой [A2], Э. Р. Муллиной [44], В. И. Снегуровой [59], Е. В. Рябининой, Н. Ю. Ключиной, С. В. Пугачевой [56]. Организации самостоятельной работы студентов в вузах посвящены работы Т. В. Ермолович [E9], В. И. Вагановой [21], Н. Ю. Громовой [30], М. А. Дубик, Н. Н. Тулькибаевой, [60], С. Н. Холодовой [65]. Проблемам, возникающим при организации учебного процесса в идеологии CDIO посвящены работы Н. В. Гафуровой, С. И. Осиповой [24], А. М. Трещева [61]. Исследованиями в области организации самостоятельной работы по физике занимаются И. Я. Гордиенко, А. И. Гусаренко [29], Е. Ю. Крайнова, И. И. Дигурова [34] и многие другие. Работ по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO, по физике не было обнаружено.

Выше описанные противоречия и анализ педагогической литературы позволили сформулировать тему магистерской диссертации: Организация самостоятельной работы в идеологии международной инициативы CDIO студентов технических вузов (на примере дисциплины «Физика»).

**Объект исследования:** самостоятельная работа студентов

**Предмет исследования:** учебно-методическое обеспечение самостоятельной

работы в идеологии международной инициативы CDIO студентов технических вузов.

**Цель исследования:** разработать учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов технических вузов по предмету «физика», соответствующее идеологии международной инициативы CDIO.

**Гипотеза исследования:** самостоятельная работа студентов, обучающихся по дисциплине «Физика» в идеологии международной инициативы CDIO будет более результативной, если

- определено содержание самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO
- проведена разъяснительная работа среди студентов о сущности самостоятельной работы в идеологии CDIO;
- разработано и представлено в системе «Киберос» учебно-методическое обеспечение, включающее технологические карты по семестрам, темы проектных работ, методические рекомендации

В соответствии с объектом, предметом, целью и гипотезой определены следующие **задачи исследования:**

- выявить основные подходы к организации самостоятельной работы студентов в современных условиях;
- определить содержание и критерии оценивания самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO;
- разработать и представить в системе «Киберос» УМО самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии международной инициативы CDIO;
- провести разъяснительную работу среди студентов о сущности самостоятельной работы в идеологии CDIO;
- организовать самостоятельную работу студентов по дисциплине «Физика» с использованием системы «Киберос».

Методологическую базу исследования составили: личностно-ориентированный подход, организующий самостоятельную работу студентов;

деятельностный подход, ориентирующий проектную работу студентов в рамках самостоятельной работы на наиболее эффективное преобразование окружающего мира; эвристический, определяющий постановку теоретико-практических задач и их решения при организации учебного процесса по физике в идеологии CDIO.

Теоретическим основами исследования являются: труды отечественных ученых в области теории обучения в высшей школе и профессиональном становлении специалиста (В. П. Беспалько, В. А. Сластенин, С. И. Осипова и др.); теории деятельности, позволяющей рассматривать организацию и управление самостоятельной работой студентов как деятельностью по развитию навыков самостоятельно добывать, анализировать и рационально использовать информацию в быстроменяющемся мире (Л.С. Выгодский) [22],

Методы исследования: общетеоретические (анализ педагогической, справочно-энциклопедической литературы, нормативно-программной документации, построение гипотез); эмпирические (педагогическое наблюдение, изучение и обобщение педагогического опыта).

База исследования: Сибирский федеральный университет, институт цветных металлов и материаловедения, институт горного дела геологии и геотехнологий, кафедра ФЕО.

Основные этапы исследования:

- организационный этап - в соответствии со стандартами CDIO отобраны методы обучения и организации самостоятельной работы студентов и определены критерии оценки ее результативности;
- «ознакомительно-ориентационный» этап – студенты ознакомились с учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы размещенным в системе «Киберос»;
- «деятельностный» этап - проводилась проверка самостоятельной работы студентов в соответствии с выделенными критериями, а также коррекция содержания и наполнение балльно-рейтинговой системы «Киберос».
- на «рефлексивно-оценочном» этапе проводилась коррекция учебно-

методического обеспечения и оценка результативности организации самостоятельной работы в идеологии CDIO.

Теоретическая значимость исследования заключается в уточнении подходов к организации самостоятельной работы студентов в идеологии CDIO.

Практическая значимость исследования заключается в создании учебно-методического обеспечения организации самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO по физике.

Обоснованность и достоверность результатов работы обеспечивалась адекватными научными методами исследования, использованием авторизованной документации по идеологии CDIO и опорой на современные диагностические методы педагогических исследований.

Результаты исследования были опубликованы в виде статей и тезисов по проблеме исследования, а также были представлены и обсуждены на заседаниях кафедры и методологических семинарах.



# **1 ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

## **1.1. Основные подходы к организации самостоятельной работы студентов в современных условиях**

Сущность самостоятельной работы студентов вузов. Новизна задач, стоящих перед образованием в 21 веке определена новизной условий, таких как высокий темп обновления знаний в технике и технологиях; информационное общество; процессы глобализации; новый субъект; компетентностная модель подготовки кадров, кроме того, государственный образовательный стандарт нового поколения ориентирует систему высшего образования на увеличение доли самостоятельной работы. Этот переход обусловлен, во-первых, многоуровневостью современного высшего профессионального образования, во-вторых, необходимостью поиска новых форм организации учебной деятельности студентов, которые обеспечивали бы освоение ключевых компетенций, в-третьих, высокой степенью информатизации современного общества. Не последнюю роль в решении выше обозначенных задач играет изменение сущности самостоятельной работы студентов (СРС), именно поэтому проблема организации самостоятельной работы студентов привлекает внимание различных педагогов, психологов, методистов. Общие дидактические аспекты этой проблемы освещены в трудах В. А. Сластенина, П.И. Пидкаситского. Вопросам организации самостоятельной работы, поиску форм и методам ее активизации посвящены исследования О. Ю. Аслановой (активизация) [14], И.В. Баклушиной, М.Н. Башковой (организация и контроль) [17], Г. С. Березовского, М. С. Волхоновой (СРС в модульно-рейтинговой системе зачетных единиц) [19], И. Г. Кондауровой [41] ], И. В. Савченко, А.В.Байназаровой, Проскуриной И.К. (о роли электронных образовательных ресурсов в организации самостоятельной работы [58],[18], [18]. Л. П. Якушкиной (организация внеаудиторной самостоятельной работы) [68].

Педагогическим проблемам и вопросам, возникающим при организации самостоятельной работы посвящены работы Э. В. Гапон [23], С. И. Колодезниковой [42], И. Х. Хачировой (условия стимулирования самостоятельной работы) [64], В. Г. Погребняк (проблемам взаимоотношений [49], В. П. Шибяевой (мотивирующие факторы) [66]. Проблемам совершенствования методического обеспечения самостоятельной работы студентов посвящены работы Аужановой Н.Б. [15], Муллина Э.Р. [44], В. И. Снегуровой [59], Е. В. Рябининой, Н. Ю. Ключкиной, С.В. Пугачевой [56]. Организации самостоятельной работы студентов в вузах посвящены работы Е. В. Ермолович [2], В. И. Вагановой [21], Н. Ю. Громовой, М. А. Дубик, Н. Н. Тулькибаевой., [60], Холодовой С.Н. [65]. Исследованиями в области организации самостоятельной работы по физике занимаются И. Я. Гордиенко, А. И. Гусаренко, Е. Ю. Крайновой, И. И. Дигуровой и многих других [29], [34], [35].

С. И. Архангельский рассматривает «самостоятельную работу» как самостоятельный поиск необходимой информации, приобретение знаний, использование этих знаний для решения учебных, научных и профессиональных задач [13]. В психолого-педагогической литературе под «самостоятельной работой» исследователи понимают, с одной стороны, самостоятельную деятельность студентов, с другой стороны форму организации их учебной деятельности. Самостоятельная деятельность студентов связана с творческим восприятием и осмыслением учебного материала в ходе лекций, при подготовке к занятиям, экзаменам, зачётам, выполнению курсовых и дипломных работ (А. Г. Молибог) [45]. Такая деятельность возможна как в индивидуальных, так и в групповых формах познавательной деятельности, как на аудиторных занятиях так во внеаудиторное время без непосредственного руководства, но под наблюдением преподавателя (Р. А. Низамов) [цит 32, С.80]. «Самостоятельная работа» – форма и средство организации учебно-познавательной и учебно-практической деятельности студентов, средство её активизации [14, С.149] [45], [54];

средство вовлечения обучающихся в учебную работу, для которой характерно наличие четко сформулированной задачи [50, С.11].

Таким образом, изучение литературы по исследуемой проблеме позволяет сделать вывод о том, что понятие «самостоятельная учебная работа» является многогранным и его трактовка зависит от целей исследования. В своем исследовании мы согласимся с мнением О. А. Поворознюк [53, С.91] и будем рассматривать самостоятельную работу как средство вовлечения студентов в самостоятельную познавательную деятельность. Для этого рассмотрим существующие формы организации самостоятельной работы, типы, возможности и задачи организации самостоятельной работы, а также факторы влияющие на изменение её содержания и организации.

Формы организации самостоятельной работы. Организация самостоятельной работы студентов (СРС) представляет единство внеаудиторной самостоятельной работы и аудиторной самостоятельной работы, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов разнообразна и включает выполнение домашних заданий различного характера (решение задач; выполнение графических работ; написание эссе, самостоятельную проработку материалов, перевод и пересказ текстов; подбор и изучение литературных источников; разработку и составление различных схем; проведение расчетов и др.) [Г10]. Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций через применение активных методов обучения. Следует отметить, что внеаудиторная самостоятельная работа имеет бо́льшие возможности, чем аудиторная работа, во-первых, потому, что она может быть не связана рамками обязательной программы. «Ее содержание может зависеть от интересов и запросов студентов, что определяет гибкость, подвижность и динамичность этой работы. Во-вторых, внеаудиторная работа дает возможность удовлетворить запросы и интересы каждого студента в той мере, в какой нельзя это сделать в учебном процессе. В-третьих, большие

возможности внеаудиторной работы заключены в многообразии ее форм и методов. Они обеспечивают охват большинства студентов своей работой» [15].

Исходя из того, что внеаудиторная работа очень разнообразная, Н. Б. Аужанова условно рассматривает ее по двум основным направлениям: 1) научно-исследовательская работа; 2) учебно-исследовательская работа» [15, С.14-15]. Мы же добавляем ещё и учебную деятельность, как форму работу на начальном воспроизводящем этапе обучения.

Таблица - 1 Формы самостоятельной работы

формы работы	направления работы	Принципы организации
аудиторная	– учебная; – учебно-исследовательская	– связь с содержанием учебных занятий; – сознательность и активность студентов; – инициативность и самостоятельность; – сочетание индивидуальных и коллективных форм деятельности; – профессиональная направленность всей работы
внеаудиторная	– учебная; – учебно-исследовательская ; – научно-исследовательская	

В таблице 1 представлены формы самостоятельной работы., рассмотренные в работе Шумиловой И. Н. [67]. Внеаудиторная и аудиторная работа должны строиться на определенных принципах. Среди них мы выделяем: связь с содержанием учебных занятий; сознательность и активность студентов; инициативность и самостоятельность; сочетание индивидуальных и коллективных форм деятельности; профессиональная направленность всей работы [15]. Очевидно, что в рамках аудиторной работы заниматься научно-исследовательской работой, особенно с группой, представляется затруднительным.

П.И. Пидкасистый пишет, что по типам самостоятельные работы могут быть: 1) по образцу; 2) реконструированные (преобразование структуры учебных текстов, наличие опыта решения задач и т.п.; 3) частично-поисковые (эвристические - на применении понятий науки в незнакомой ситуации); 4) творческие (исследовательские, связанные с созданием принципиально новых для учащихся способов решения заданий) воспроизводящими по образцу, реконструктивно-вариативными, эвристическими и творческими [50, С.62].

Творческие самостоятельные работы могут выполняться как индивидуально, так и группой студентов, и направлены на развитие у них самостоятельности и инициативы. Самостоятельные репродуктивные работы предполагают воспроизведение ранее полученных знаний и оперирование ими. Выборочно воспроизводящие связаны не только с актуализацией имеющихся знаний, но и с частичной их творческой переработкой (известным видоизменением объектов поисков новых путей решения учебно-познавательных задач). По В. И. Ермолаевой творческие самостоятельные работы предусматривают решение студентами принципиально новых (не известных ранее) типов задач [37].

Возможности и задачи самостоятельной работы. Самостоятельная работа как форма и средство организации учебно-познавательной и учебно-практической деятельности студентов в каждой конкретной ситуации усвоения должна соответствовать конкретной дидактической цели и задаче изучаемого курса. При этом формировать у обучающихся на каждом этапе его обучения необходимый объем и уровень знаний, умений, навыков; вырабатывать у обучающихся психологическую установку на самостоятельное систематическое пополнение своих знаний и умений [17, С.63]. Немаловажной задачей организации самостоятельной работы является обучение учащихся ориентированию в потоке научной информации при решении новых познавательных задач. Апиш Ф. Н. считает, что самостоятельная работа является главным способом самоорганизации и самодисциплины обучающегося [А6], в овладении методами познавательной деятельности. Гулевич Т. М., считает, что она фактором развития личностного потенциала будущего специалиста [33].

Факторы, определяющие изменения в содержании и организации самостоятельной работы студентов. Среди факторов, определяющих изменения в содержании и организации самостоятельной работы студентов, можно выделить две группы – объективные с субъективные. Объективные – не зависящие от личностных особенностей современного студента, а также от специфики конкретного вуза, факультета, образовательной программы и т.д., и

субъективные – связаны с особенностями студентов, обучающихся по той или иной образовательной программе в конкретных условиях определенного вуза.

К объективным факторам относятся, прежде всего, компетентностный подход как главный ориентир в проектировании федерального образовательного стандарта ВПО и, следовательно, основных образовательных программ, программ учебных дисциплин и модулей [7]. Компетентностная направленность образовательного процесса позволяет на основе единой методологии интегрировать учебную, исследовательскую, самостоятельную, виды деятельности студентов и др. [48],[3]. Этот подход определяет направленность самостоятельной работы на формирование тех или иных компетентностей в структуре профессиональной компетентности выпускника вуза.

Ещё одним объективным фактором, влияющем на развитие системы образования, является информатизация общества. В результате информатизации образования возникает необходимость трансформации содержания, методов и организационных форм учебной работы, в том числе и самостоятельной работы студентов. Если в педагогическую систему в качестве «технического средства обучения вводится компьютер, то все другие элементы педагогической системы должны быть в такой степени подстроены под него, чтобы получилась качественно новая совершенная педагогическая технология, вычерпывающая дидактические возможности компьютера» [3].

При организации самостоятельной работы опосредованной информационными технологиями должна обеспечиваться реализация педагогических задач ранее решаемых через личный контакт, таких как комфортность взаимодействия, развитие волевых характеристик, интеллектуального потенциала студентов, сознательности и самостоятельности в обучении, а также обеспечиваться прочность усвоения знаний.

Комфортность взаимодействия, опосредованного компьютерными технологиями поддерживается дружественным интерфейсом, различными

видами визуализации. Обеспечение сознательности обучения возможно при четком понимании целей и задач учебной деятельности, поэтому при организации самостоятельной работы необходимо внести аннотацию с описанием целей, задач и результатов практически по каждому заданию самостоятельно работы. Развитие самостоятельности осуществляется через возможность самостоятельного управления ситуацией на экране. Это предъявляет требования к наполнению самостоятельной работы. Она должна содержать интерактивные тренажеры, анимацию. Для стимулирования самостоятельности и ответственности необходимо наличие позитивных стимулов к учебной деятельности, в частности в виде рейтинга, который обновляется после каждого проведенного занятия, сданного теста, работы на тренажере и других видов работ, осуществленных студентами. Развитие интеллектуального потенциала должно осуществляться на основе формирования умений по обработке информации, например, на сайте выкладываются заранее открытые вопросы, на которые студент может ответить только после прохождения курса обучения по дисциплине. Прочность усвоения информации достигается осуществлением самоконтроля и самокоррекции на основе обратной связи, с диагностикой ошибок по результатам учебной деятельности, а также итоговым тестированием, констатирующим продвижение вперед. Помимо самоконтроля и самокоррекции необходимо осуществлять оперативную помощь и поддержку студентов через блог преподавателя, электронную почту или skype [3].

Среди субъективных факторов, характерных для современных условий, можно выделить, во-первых, неготовность студентов к осуществлению самостоятельной работы, потому что у значительной части студентов не сформировано общих и специальных учебных умений, а также не готовность педагогов работать со студентами, представителями цифрового поколения. Это поколение характеризуется информационной перегруженностью и, как следствие, снижением способности к формированию и оперированию знаниями, то есть не способно систематизировать информацию, последовательно ее осваивать,

выстраивать логические связи, структурировать материал [25, С.9] [28], [3]. Вторым фактором является недостаточная обеспеченность самостоятельной работы учебными материалами в новых условиях, когда нагрузка на самостоятельную работу студентов повышается за счет расширения ее содержания и функций. Более частными факторами вкуче с указанным являются, во- первых, отсутствие эффективных механизмов учета и оценивания такого большого объема самостоятельной работы студентов, а, во-вторых, — отсутствие эффективных механизмов учета затрат преподавателя [59, С.50]

*Изменение соотношения аудиторной и самостоятельной работы.* Как указано в Государственном образовательном стандарте, доля самостоятельной работы должна составлять не менее 50% в процентов грамме подготовки бакалавра и не менее 75% — в программе магистратуры [59 С.49]. Однако, в стандарте прописано увеличение времени на внеаудиторную работу, в то время как мы сегодня подразумевает увеличение доли самостоятельной работы во время аудиторных занятий через интенсивное использование активных методов [3].

*Этапы организации СРС.* Для управления самостоятельной работой как формой и средством организации учебно-познавательной и учебно-практической деятельности студентов необходимо определиться с основными этапами организации самостоятельной работы. Троянская С.Л. Савельева М.Г. выделяют следующие этапы – ознакомительно-ориентационный, исполнительский: поисковый, творческий. Ниже описано их содержание в трактовке авторов [63, С. 24].

« Ознакомительно - ориентационный: преподаватель знакомит студентов с полным перечнем методического обеспечения, учебными требованиями, разными формами аудиторных занятий в зависимости от специфики осваиваемого интегрированного образовательного модуля (лекции, семинары, практические занятия и пр.), которые позволяют им определиться с направлением изучения материала, познакомиться с базовыми понятиями, ощутить социальную и профессиональную востребованность решаемых задач ,



что способствуют формированию мотивации к самообразованию.

**Исполнительский:** студент выполняет самостоятельные работы различных видов (в зависимости от осваиваемого интегрированного образовательного модуля) репродуктивного характера. Решая типовые задачи, он воспроизводит знания, умения по ранее изученному алгоритму, что позволяет ему накапливать опыт воспроизводящей деятельности и создает условия для выполнения самостоятельной работы более высокого порядка. На этом этапе студент работает с самоучителем, методическими указаниями к самостоятельной работе по модулю, программой самостоятельной работы, имеет адаптационно-исполнительский уровень формирования (развития) компетентности.

**Поисковый:** характеризуется поисковой деятельностью студента, выполнением комплексных заданий, предполагающих реконструкцию с элементами эвристики. Здесь студент выбирает и привлекает необходимые знания и умения или их совокупности для решения поставленной задачи. Поисковая деятельность может осуществляться при выполнении следующих видов работ: работа с традиционными библиотечными ресурсами, в Internet или в локальной сети университета, выполнение домашних заданий, решение типовых и комплексных задач, заданий или ситуаций, подготовка докладов, написание эссе. Выполнение этих работ характеризуется продуктивным уровнем формирования (развития) компетентности.

**Творческий:** выполнение студентами творческих заданий-проектов. Здесь студент способен проявить самый высокий уровень самостоятельности в принятии решений по использованию профессионально- значимой информации и поисковой активности, выполнить исследовательскую, творческую работу, находя новые идеи и способы для решения проблемы. Среди выполняемых видов традиционными библиотечными ресурсами, в Internet или в локальной сети университета, выполнение домашних заданий, решение типовых и комплексных задач, заданий или ситуаций, подготовка докладов, написание эссе. Выполнение этих работ характеризуется продуктивным уровнем формирования (развития) компетентности». На наш взгляд в этой трактовке

речь идет скорее не об этапах, а об уровнях способности самостоятельно работать.

Поворознюк О. А выделяет несколько другие этапы: организационно-методический, мотивационно - проблемный, консультационно – обучающий; деятельностно – развивающий, идентификационно – контролирующий, рефлексивно - оценочный [50, С. 92]. Ниже описано их содержание в трактовке автора.

«Организационно-методический; предполагает отбор содержания, методов, средств организации самостоятельной работы, позволяющих обеспечить саморазвитие личности студента. Кроме того, при проектировании самостоятельной работы тщательно просчитывается весь недельный фонд учебного времени, включая и аудиторные часы, и часы на самостоятельную работу бакалавров.

Мотивационно-проблемный: целью пробуждение интереса к изучаемому предмету, мотивацию обучающихся к организации самостоятельной работы, определение проблемного поля и погружение в тематику изучаемого предмета. На данном этапе целесообразно использовать проблемную лекцию, дебаты, дискуссию с предварительным чтением ознакомительной литературы.

Консультационно-обучающий: представляет собой совместное обсуждение целей и способов выполнения предполагаемой работы, определение ее объема, алгоритма выполнения заданий, недельного плана самостоятельной работы, форм отчетности и сроков представления результатов. При необходимости проводятся индивидуальные и групповые консультации.

Деятельностно-развивающий: проектная деятельность является эффективным способом достижения поставленной цели. Работа над проектом, с одной стороны, требует наличия творческих способностей и умений работать самостоятельно, а с другой – развивает их. Предпочтение отдается групповой проектной деятельности, так как она позволяет демонстрировать уникальность и ценность каждого обучающегося для выполнения совместной учебной работы

*Рефлексивно-оценочный этап* предполагает самооценку и оценку командной презентации результатов самостоятельной деятельности. Для осуществления самооценки и взаимооценки можно использовать экспертные листы, где четко сформулированы необходимые критерии и показатели, позволяющие объективно оценить результаты работы.

Анализ этапов организации самостоятельной работы различных авторов позволил выделить с позиции менеджмента 4 этапа, в которых четко виден цикл Деминга PDCA (циклически повторяющийся процесс принятия решений) – организационный, ознакомительно-ориентационный, деятельностный, рефлексивно-оценочный [26, глава 9].

На организационном этапе в соответствии со стандартами в которых организуется учебный процесс выделяются: принципы, формируемые компетенции, применяемые методы обучения. На «ознакомительно-ориентационном» этапе – студенты знакомятся с наработками преподавателей, а также с учебными требованиями. На «деятельностном» этапе происходит проверка работ в соответствии с выделенными критериями, по необходимости проводится коррекция содержания. На «рефлексивно-оценочном» этапе происходит коррекция содержания, применяемых методов и оценка эффективности организации самостоятельной работы педагогическими методами исследования.

К критериям полноты учебно-методического обеспечения самостоятельной работы О.А. Поворозова относит:

«*комплексность* (проявляется в наличии содержания, методических форм и средств, обеспечивающих процесс асинхронной самостоятельной работы и составляющих единое целое в использовании);

– *перспективность* (гарантирует опережающий характер содержания самостоятельной работы по интегрированному образовательному модулю, ее форм и средств в сравнении с реальными внешними и внутренними требованиями);

– *ресурсность* (аккумулирует все компоненты методического обеспечения

самостоятельной работы в едином центре);

– *доступность* (компоненты методического обеспечения доступны в любое время различным пользователям);

– *многоуровневость* (проявляется в преемственности содержания, форм и средств самостоятельной работы по интегрированному образовательному модулю на всех этапах выполнения ее различных видов);

– *полифункциональность* (проявляется в выполнении различных функций в процессе самостоятельной работы);

– *технологичность* (выражается в лаконичности, понятности содержания, алгоритмов организации, форм и средств, логики структурных компонентов, обеспечивающих удобное использование составляющих методического обеспечения на всех этапах асинхронной самостоятельной работы);

– *информативность* (выражается в необходимости и достаточности компонентов методического обеспечения самостоятельной работы, способствующих развитию готовности студента к осуществлению будущей деятельности в условиях информационного общества);

– *практико-ориентированность* (выражается в широкой практической реализации теоретических знаний конкретной предметной области знаний (технологий) во всех формах самостоятельной работы как критерия востребованности результатов деятельности и источника получения нового знания);

– *рефлексивность* (выражается в возможности методического обеспечения, позволяющей студенту осуществлять самоанализ и корректировку результатов своей деятельности, обращаться к осмыслению собственного опыта деятельности) [53].

При организации самостоятельной работы используют различные системы оценки самостоятельной работы студентов, например, накопительную систему (кредитная система оценивания; балльно-рейтинговая система), различные виды контроля (текущий, промежуточный, итоговый контроль; индивидуализированный контроль). При планировании самостоятельной

работы студентов учитывают не только планирование дисциплины, но и развиваемые компетенции, используемые методы обучения, наличие аудиторий, ресурсов и так далее.

Информационно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает в себя, структуру заданий, методические рекомендации к выполнению самостоятельных работ, алгоритм выполнения заданий, используемые достоверные ресурсы и многое другое, что современные педагоги выкладывают в сети интернет либо на серверах своих вузов.

При оценке заданий руководствуются выделенными критериями оценки образовательных результатов [42]. Прежде всего, целесообразно говорить о необходимости разработки четких критериев оценивания результатов выполнения каждого задания самостоятельной работы. Определение спектра заданий для самостоятельной работы по дисциплине позволяет построить методику работы с этими заданиями на основе принципа открытости системы самостоятельной работы по дисциплине. Это предполагает, что все задания для самостоятельной работы, как инвариантная часть, так и ее вариативная составляющая известны студентам заранее [59, С.50-51].

При организации самостоятельной работы студентов с учетом объективных и субъективных факторов необходимо выделить из совокупности принципов, те которые на основе которых будет разрабатываться учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы. При планировании самостоятельной работы студентов необходимо четко выделить развиваемые компетенции, используемые методы, критерии её оценки, а также обеспечить доступность, открытость, технологичность и перспективность самих заданий по самостоятельной работе студентов.

Ермолович Е. В. в своем диссертационном исследовании «Методика организации самостоятельной работы будущих учителей информатики в процессе изучения дисциплины «Программное обеспечение ЭВМ» пишет, что фундаментом для рациональной организации самостоятельной работы студентов необходимо выполнение следующих условий: «формирование у

студентов качеств личности необходимых для успешной самостоятельной работы; обучение студентов рациональным приемам самостоятельного учебного труда; внедрение коллективных методов обучения, групповой и парной самостоятельной работы; формирование системы учебных заданий, создающих информационные познавательные противоречия в самой структуре учебной деятельности; профессиональная направленность самостоятельной работы студентов; сотрудничество преподавателей и студентов в процессе управления самостоятельной учебной деятельностью учащихся; адекватная система контроля самостоятельной работы студентов» [38, С. 26].

На основе анализа источников информации по самостоятельной работе студентов (форм, этапов, способов оценки и т.д) в нашем магистерском исследовании по организации СРС выбрали следующие принципы: на этапе разработки учебно-методического обеспечения (УМО) – научности, практико-ориентированности. При управлении самостоятельной работой - принципами коллективизма и открытости. При их выборе мы руководствовались ФГОС по техническим специальностям, особенностями работы инженеров. К таким особенностям относится необходимость работать в коллективе и активно использовать научные знания на практике. Таким образом, при разработке УМО самостоятельной мы должны выбирать те задания, которые направлены на развитие следующих компетенций: умение применять на практике полученные знания и на способность работать в команде. Для обеспечения открытости и доступности учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов мы предлагаем использовать возможности информационных технологий, поскольку современные студенты являются представителями «цифрового поколения», а значит, привыкли работать в сети интернет, обладают клиповым сознанием, поэтому, на наш взгляд, возможно широко использовать видео-фрагменты, компьютерные программы, тренажеры и многое другое.

## **1.2. Организация самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO по дисциплине «физика»**

*Особенности организации самостоятельной работы в идеологии CDIO.*

Для подготовки специалистов к комплексной инженерной деятельности в ведущих университетах мира реализуется концепция CDIO (Conceive -Design - Implement — Operate). CDIO представляет собой крупный международный проект по реформированию инженерного образования, который был запущен в 2000 г. Этот проект под названием «Всемирная инициатива CDIO» включает технические программы ведущих инженерных школ и технических университетов США, Канады, Европы, России, Соединенного Королевства, Африки, Азии и Новой Зеландии. Видением проекта является предоставление студентам образования, которое подчеркивает инженерные основы, изложенные в контексте жизненного цикла реальных систем, процессов и продуктов «Задумай - Спроектируй - Реализуй — Управляй».

Учебный процесс, организованный в идеологии CDIO базируется на 12 стандартах, описанных в приложении ..., которые помогают всем субъектам образовательного процесса, выпускникам, а также внешним партнерам и поставщикам вузов сориентироваться относительно принципов, по которым будет осуществляться общественно - профессиональное признание и оценка образовательных программ учреждений профессионального образования и их выпускников. Стандарты также помогают вузам сформулировать миссию и ценности в достижении общественно-профессионального признания в мире. Ниже кратко описано их содержание [8].

Стандарт 1. Утверждает, что создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла: Задумка - Проектирование - Реализация - Управление - является общим контекстом развития инженерного образования.

Стандарт 2. Говорит о том, что необходимо чёткое, подробное описание приобретённых личностных, межличностных и профессиональных, компетенций

в создании продуктов и систем, соответствующих установленным целям программы и одобренных всеми участниками программы.

Стандарт 3. Требуется, чтобы учебный план включал в себя взаимодополняющие учебные дисциплины и был нацелен на интегрирование в преподавании личностных, межличностных компетенции, а также компетенций создавать продукты и системы.

Стандарт 4. Предполагает наличие вводного курса, который бы закладывал основы инженерной практики в области создания продуктов и систем и был нацелен на обучение основным личностным и межличностным компетенциям.

Стандарт 5. Нацеливает на то, чтобы в процессе обучения студент участвовал как минимум в двух учебно-практических заданиях по проектированию и созданию изделий, одно из которых он бы выполнял на начальном уровне, а второе - на продвинутом уровне.

Стандарт 6. Связан с учебными помещениями, в которых была бы возможна организация практического подхода к обучению навыкам проектирования и создания продуктов и систем, передача дисциплинарных знаний, а также организация социального обучения.

Стандарт 7. Обязывает, чтобы учебные задания носили интегрированный характер. Выполняя их, студенты осваивали бы дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы.

Стандарт 8. Говорит о необходимости организации обучения, основанного на активном практическом подходе.

Стандарт 9. и Стандарт 10. Требуют от профессорско-преподавательского состава повышения их педагогических способностей и компетентности в навыках CDIO.

Стандарт 11. Предполагает, что будет разработана система оценки успеваемости студентов в процессе усвоения дисциплинарных знаний, личностных, межличностных компетенций, а также система оценки способности студента создавать продукты и системы.



Стандарт 12. Связан с оценкой образовательной программы всеми ключевыми субъектами: студентами, преподавателями, представителями бизнес-сообществ и другими - с целью непрерывного совершенствования образовательного процесса.

Планируемые результаты обучения в идеологии CDIO прописаны в «стандарты-CDIO»[8]. Анализ этого документа показал, что учебный процесс, организованный в логике CDIO, направлен, прежде всего, на развитие метапредметных компетенций и умений таких как: целостное мышление (2.3), обнаружение и формирование проблемы (2.1), моделирование явлений и технологических процессов (2.1.), оценка и качественный анализ (2.1.), формулирование гипотезы (2.2.), анализ информационных источников (2.2.). Здесь и далее в скобках даны ссылки на стандарты CDIO. Образовательный процесс, организованный в соответствии со стандартами CDIO, направлен на развитие личностных компетенций, таких как: работа в коллективе (3.1) и коммуникация (3.2), развитие творческого и критического мышления (2.4). Реализация учебного процесса в идеологии CDIO является системно-комплексной модернизацией всего учебного процесса, что отметил в своём выступлении и представитель Сингапурской Политехнической Академии Singapore Polytechnic Denis Sale на Азиатском региональном совещании по проблемам внедрения стандартов CDIO [70], включая в себя изменение функционала как студентов, так и преподавателей.

Преподаватели, осуществляющие реальный учебный процесс, должны руководствоваться требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), поэтому мы провели сравнение формируемых компетенций на примере дисциплины «Физика» по стандартам ФГОС и CDIO для студентов технических вузов по направлению подготовки «Металлургия». Результаты сравнения представлены в Таблице 2 и показывают, что принципиальных расхождений между этими стандартами по поводу формируемых компетенций нет.

Таблица 2 Сравнение формируемых компетенций в курсе физика по ФГОС и CDIO для студентов по направлению подготовки «Металлургия»

Компетенции из ФГОС [12]	CDIO [9]
<p>Общекультурные:</p> <p>ОК-3 Способность к коммуникации в устной и письменной формах.</p> <p>ОК-4 Способность работать в команде.</p> <p>ОК-5 Способность к самообразованию и саморазвитию.</p> <p>ОК* Способность к формированию целостного естественнонаучного мировоззрения.</p> <p>Общепрофессиональные:</p> <p>ОПК-7 Готовность выбирать средства измерения в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации.</p> <p>Профессиональные:</p> <p>ПК-1 Способность к анализу и синтезу.</p> <p>ПК-2 Способность выбирать методы исследования, планировать и проводить эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы.</p> <p>ПК-3 Готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-4 Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, переноса тепла и массы.</p> <p>ПК-5 Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</p>	<p>3.2. Коммуникация.</p> <p>3.1. Работа в коллективе.</p> <p>1.1. Знание базовых наук.</p> <p>2.3.1. Целостное мышление.</p> <p>2.1.1. Обнаружение и формирование проблемы.</p> <p>2.1.2. Моделирование.</p> <p>2.1.3. Оценка и качественный анализ.</p> <p>2.2.1. Формулирование гипотезы.</p> <p>2.2.2. Анализ печатной и электронной литературы.</p> <p>2.2.3. Экспериментальное исследование.</p> <p>2.2.4. Проверка и защита гипотезы.</p> <p>2.4.3. Творческое мышление.</p> <p>2.4.4. Критическое мышление.</p> <p>2.4.5. Знание о собственных личностных навыках, умениях и установках.</p> <p>2.4.6. Любознательность и непрерывное образование.</p> <p>2.4.7. Управление временем и ресурсами.</p> <p>4.4.4. Дисциплинарное проектирование</p>

Стандарты (ФГОС и CDIO) ориентируют современный учебный процесс вуза на формирование компетентностей. Ценное в идеологии CDIO – это формирование проектно-внедренческой компетенции. В левой части таблицы представлены обозначения формируемых компетенций по ФГОС и их расшифровка, в правой части приводится трехуровневая нумерация стандартов Syllabus-CDIO и соответствующие им ожидаемые результаты обучения. Оба стандарта указывают на возрастание значимости самостоятельной образовательной деятельности, считая её ключевой образовательной компетенцией [8], [9].

На первый взгляд, кажется, что раз наблюдается соответствие между развиваемыми компетенциями по ФГОС и стандартами, определенными CDIO,

то нет необходимости внедрять инициативу CDIO, а значит, можно продолжать осуществление учебного процесса в рамках ФГОС. Однако при более внимательном рассмотрении можно заметить, что ФГОС 3, 3+ прописывают увеличение времени, отведенного на самостоятельную работу студентов вне аудиторий, при уменьшении количества часов, запланированных на аудиторские занятия. В учебном процессе, осуществляемом по CDIO, также важное место отводится организации самостоятельной работы студентов по модулям дисциплины [24], но эта самостоятельная работа осуществляется не только во внеаудиторном изучении дисциплины, но и подразумевает увеличение доли самостоятельной работы во время аудиторных занятий через интенсивное использование активных методов.

Для эффективной работы в этих условиях функции преподавателя должны быть модифицированы от «транслятора знаний» до: модератора – менеджера группового обучения, который несет ответственность за результаты обучения, а также создает условия для успешного обучения, выбирает механизмы развития мотивации на саморазвитие [57, Р. 65]; фасилитатора, как побудителя к действию [40, С. 260] [36, С. 64]; супервайзера – осуществляющего педагогическое общение со студентами в процессе их аудиторной работы с учебно-методическими материалами [46, С. 33].

Параллельно с изменением функций преподавателя возрастает и его ответственность за результативность учебного процесса. Преподаватель должен применять эффективные методики преподавания для достижения поставленных целей, на чем настаивает и директор центра «Research on Learning» Университета штата Мичиган профессор Cynthia J. Finell [69]. Эффективность учебной деятельности студента зависит не только от степени подготовленности преподавателя к организации самостоятельной работы студентов на аудиторных и внеаудиторных занятиях, но также от степени подготовленности самого студента к самостоятельной работе.

*Принципы организации самостоятельной работы в идеологии CDIO.* В данном подразделе работы рассмотрены существующие принципы организации

учебного процесса с тем, чтобы оценить их значимость при организации самостоятельной работы в идеологии CDIO для студентов технических специальностей.

Педагоги, начиная с Ян Амос Коменского и до В. А. Сластенина, А. А. Андреева, В. И. Солдаткина, А. М. Новикова и многие другие, выделяют следующие принципы организации учебного процесса [51], [10],[11], [47] ,:

«принцип развития - предполагает постоянную изменчивость учебного процесса, непрерывное совершенствование его от начальных организационных форм до вершин эффективного и продуктивного взаимодействия между учителем и учениками;

принцип ответственности - требует от всех участников учебного процесса не только выполнения возложенных на них обязанностей, но и постоянного контроля своих действий, поступков, результатов деятельности, а также отчетности за даваемые или получаемые знания, формируемые навыки и умения;

*принцип коллективизма* - предполагает, что преподаватели и ученики функционируют как хорошо отлаженный, во всех случаях эффективный организм, все члены которого стремятся помогать друг другу, готовы совместно преодолеть любые встречающиеся трудности, проявляют взаимную выдержку и терпение в интересах достижения поставленных учебных целей;

*принцип ролевого участия* – требует от учителя и учеников выполнения определенных функций, возложенных на них государством, обществом, органами образования. Учитель (педагог) исполняет роль организатора и руководителя деятельности учеников, ответственного за эффективность их развития и продуктивность овладения ими знаниями, навыками и умениями. Ученики, в свою очередь, выполняют роли, которые диктует им необходимость довериться учителю, опереться на его опыт и педагогическое мастерство;

*принцип самоорганизации* – определяет закономерности формирования и совершенствования организации учебной деятельности и учебного коллектива как самостоятельно функционирующих систем, имеющих свою специфику и

конкретные задачи, достижение которых зависит от самих учителей и учеников;

*принцип самостоятельной деятельности* – ориентирует учителя и учеников на проявление инициативы и творчества, как в организации педагогического процесса, так и в формировании и совершенствовании знаний, навыков и умений, достижении максимального понимания, единства и сплоченности в совместном дидактическом взаимодействии;

*принцип психологического обеспечения* – означает, что учебная деятельность только тогда может быть продуктивной, когда для этого созданы и эффективно проявляются психологические предпосылки и высокий морально-нравственный климат, способствующие совместной деятельности и качественному формированию знаний, навыков и умений;

принцип гуманистической направленности педагогического процесса – ведущий принцип образования, выражающий необходимость сочетания целей общества и личности, реализация этого принципа требует подчинения всей образовательно-воспитательной работы задачам формирования всесторонне развитой личности;

*принцип связи с жизнью и практикой* – предполагает соотнесение содержания образования и форм учебно-воспитательной работы с преобразованиями в экономике, политике, культуре и всей общественной жизни страны и за ее пределами, поскольку практика является источником познавательной деятельности, единственным объективно правильным критерием истины и областью приложения результатов познания и других видов деятельности;

*принцип научности* – является ведущим ориентиром при приведении содержания образования в соответствие с уровнем развития науки и техники, с опытом, накопленным мировой цивилизацией; имея прямое отношение к содержанию образования, он проявляется, прежде всего, при разработке учебных планов, учебных программ и учебников. В соответствии с принципом научности, педагогическое взаимодействие должно быть направлено на развитие познавательной активности учащихся, на формирование у них умений

и навыков научного поиска, на ознакомление их со способами научной организации учебного труда. Этому способствует широкое использование проблемных ситуаций, специальное обучение воспитанников умению наблюдать явления, фиксировать и анализировать результаты наблюдений, умению вести научный спор, доказывать свою точку зрения, рационально использовать научную литературу и научно-библиографический аппарат;

*принцип преемственности*, последовательности и систематичности – направлен на закрепление ранее усвоенных знаний, умений, навыков, личностных качеств, их последовательное развитие и совершенствование, предполагает такую организацию педагогического процесса, в которой учебные мероприятия являются логическим продолжением ранее проводившейся работы, закрепляют и развивают достигнутое, поднимают воспитанника на более высокий уровень развития. В каждый отдельно взятый момент учитель решает конкретную педагогическую задачу. Связь и преемственность этих задач обеспечивают переход учащихся от простых к более сложным формам поведения и деятельности, их последовательное обогащение и развитие. Преемственность предполагает построение определенной системы и последовательности в обучении и воспитании, так как сложные задачи не могут быть решены в короткий срок. Систематичность и последовательность позволяют за меньшее время достичь больших результатов. На практике принцип преемственности, систематичности и последовательности реализуется в процессе планирования;

*принцип наглядности* – важнейшее организующее положение не только процесса обучения, но и всего целостного педагогического процесса. Наглядность в педагогическом процессе обеспечивается применением разнообразных иллюстраций, демонстраций, лабораторно-практических работ, использованием ярких примеров и жизненных фактов. Особое место в осуществлении принципа наглядности имеет применение наглядных пособий, диапозитивов, карт, схем и т.п.” Наглядность может применяться на всех этапах педагогического процесса. По линии возрастания абстрактности виды

наглядности подразделяются следующим образом: естественная (предметы объективной реальности); экспериментальная (опыты, эксперименты); объемная (макеты, фигуры и т.п.); изобразительная (картины, фотографии, рисунки); звукоизобразительная (кино, телевидение); звуковая (магнитофон); символическая и графическая (карты, графики, схемы, формулы); внутренняя (образы, создаваемые речью педагога).

Смена идеологии неизбежно влечет ревизию всех имеющихся компонентов учебного процесса. Изменяющиеся требования вызывают некоторое смещение акцентов в приоритетности этих принципов, и в их наполнении [19]. В идеологии CDIO сохранены все базовые принципы классической педагогики, но сопоставление актуальности этих принципов со стандартами CDIO позволяет по значимости выделить следующие принципы организации проведения занятий:

- фундаментальность и научность (Стандарт 3);
- практико-ориентированность (Стандарт 1);
- преемственность, последовательность и систематичность - через интегрированные учебные задания (Стандарт 7);
- коллективизм (Стандарты 2,3,5);
- гуманистическая направленность как развитие личности (Стандарт 2);
- самоорганизация, самостоятельная деятельность как развитие личности (Стандарт 2).

Возможность реализации педагогических принципов в идеологии CDIO рассмотрела С. И. Байкалова [16]. Содержание названных принципов раскрывается через условия, которые необходимо обеспечить в учебном процессе для реализации этих принципов.

Для обеспечения принципа научности необходимо создание когнитивной составляющей учебного процесса, способствующей формированию компетентности и опережающему развитию личности студента. В результате реализации такого принципа студенты будут развивать системность мышления и критическое мышление. Занятия должны быть организованы так, чтобы

содержание образования было приведено в соответствие с уровнем развития науки и техники, с опытом, накопленным мировой цивилизацией.

Для обеспечения принципа практико-ориентированности необходимо создание среды, в которой преподаются, усваиваются и применяются на практике технические знания и практические навыки. В ней студенты получают необходимую теоретико-практическую базу для формирования и развития проектировочно-внедренческой компетентности. В организации проведения занятий необходимо использовать элементы проектной деятельности разного уровня.

Принципы преемственности, последовательности, систематичности реализуются через разработку учебных заданий, при выполнении которых осваиваются дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы. Занятия организуются таким образом, чтобы то или иное мероприятие, тот или иной урок являлись логическим продолжением ранее проводившейся работы, выполнение таких интегрированных заданий закрепляет и развивает достигнутое, поднимает обучающегося на более высокий уровень развития. Внедрение и развитие этого принципа на занятиях, организованных в идеологии CDIO, предполагает увеличение относительного объёма практической работы, применения активных методов обучения, участие в ролевых играх, моделировании, решении примеров из повседневной инженерной практики, обучение навыкам групповой работы. Личное участие в разработке учебных заданий, акцентирующих внимание на взаимосвязи между различными фундаментальными науками или другими точными инженерными дисциплинами

Принцип коллективизма необходим при создании обучающей среды, способствующей развитию коммуникационной компетентности, когда преподаватели и ученики функционируют как хорошо отлаженный, во всех случаях эффективный организм, все члены которого стремятся помогать друг другу, готовы совместно преодолеть любые встречающиеся трудности.. На



занятиях по предмету предполагается использование АМО (активные методы обучения) в форме группового обсуждения поставленных задач, активных семинарских обсуждений, совместное решение концептуальных вопросов с акцентом на самостоятельную работу.

Принципы гуманистической направленности, самоорганизации, самостоятельной деятельности являются необходимыми в процессе приобретения личностных, межличностных и профессиональных инженерных компетенций в создании продуктов и систем, соответствующих установленным целям образовательной программы. Развивает способность мыслить технически и умение решать задачи, иметь желание проводить эксперименты, открывать и изобретать новое, учит творческому мышлению, и профессиональной этике. Идеология CDIO позволяет для этого использовать самые различные формы активных методов обучения. При организации самостоятельной работы в идеологии CDIO помимо применения активных методов и связи с содержанием учебных занятий необходимо обеспечить сознательность и активность студентов, что должно проявлять в появлении проектных работ студентов.

Таким образом, при разработке учебно-методического обеспечения в идеологии CDIO мы выделили следующие принципы: фундаментальность и научность (Стандарт 3); практико-ориентированность (Стандарт 1); преемственность, последовательность и систематичность – через интегрированные учебные задания (Стандарт 7). При организации самостоятельной работы мы будем руководствоваться следующими принципами: коллективизма (Стандарты 2,3,5); гуманистической направленности (Стандарт 2); самоорганизации, самостоятельной деятельности как условие развитие личности (Стандарт 2).

Результатом обучения в идеологии CDIO является развитие практико-внедренческой компетенции, следовательно, оценить эффективность организации самостоятельной работы студентов возможно через наличие выполненных проектных работ студентами на различном уровне.

### **1.3. Возможности системы «Киберос» для организации самостоятельной работы студентов**

Информатизация общества повлекла за собой информатизацию образования. Опираясь на разработки различных авторов (С. И. Осиповой, И. А. Барановой, Е. Ы. Бидайбеков) под *информатизацией образования* будем понимать процесс обеспечения сферы образования теорией и практикой разработки и использования современных информационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания, принципиально новые, востребованные современным обществом образовательные результаты. В этом определении актуализируется проблема разработки теории и обоснования практики обучения в информационной среде при реализации психолого-педагогических целей обучения и воспитания [3],[171],[35].

Главная особенность большинства новых технологий в высшем образовании состоит в том, что они в основном базируются на применении современных персональных компьютеров (ПК). Вопрос о целесообразности использования в учебном процессе этого технического средства, существенно изменяющего интеллектуальную деятельность человека, много обсуждался в педагогической и психологической литературе. Анализ публикаций за последние 20 лет показывает динамику изменения подходов к проблеме использования ЭВМ в учебном процессе в высшей школе. Так, в 1987 году на страницах журнала «Вестник высшей школы» была развернута дискуссия о правомерности и целесообразности компьютеризации образования, о положительных и отрицательных аспектах данного явления. В настоящее время осуществление учебного процесса без использования персональных компьютеров (ПК) и возможностей Internet-технологий не представляется возможным. Новые информационные технологии, основанные на использовании ПК, включенные в учебную деятельность, как новые

средства обучения, перестраивает структуру этой деятельности (поведения), позволяют исключить ряд процессов, «работу которых теперь выполняет новый инструмент, вызывает к жизни ряд новых функций, связанных с использованием данного инструмента и управления им» (Л.С.) Выготский [22]. Всякая информационно-образовательная среда, кардинально меняет педагогическую практику, приносит изменения во все сферы взаимодействия обучаемого и обучающегося. «Киберос» является открытой системой, базирующейся на Интернет-технологиях.

Ерофеева Г. В. с соавторами считает, что использование информационных технологий позволяет у студентов развивать навыки самостоятельной работы и развивает творческие способности [39]. Мы не против этой точки зрения, поэтому в своем магистерском исследовании предлагаем использовать систему © «Киберос» (2011г.), которая является информационно - образовательной системой, предназначенной для организации и управления учебным процессом в вузе или среднем учебном заведении, разработанная ©.Эдуард Дмитриевичем Паком. Доступ и использование «Киберос» могут быть предоставлены любому преподавателю, который имеет высокоскоростное подключение ко всемирной компьютерной сети интернет. На рисунке 1 представлены некоторые учебно-методические комплексы (УМК). Видно, что «систему «Киберос» можно использовать как для гуманитарных, так и для фундаментальных и технических дисциплин.

Рассмотрим возможности использования © «Киберос» с технической точки зрения. Например, лекции можно дополнить интернет-ссылками на новейшие достижения и открытия, которые будут загружены в соответствующий раздел интерфейса преподавателя. Либо загрузить в лекционный раздел анимационные или видео материалы, краткие конспекты лекций, презентации и демонстрации и многое другое, что поможет студентам эффективнее подготовиться к практическим занятиям.

Каталог УМК				
Код	Название	Область знания	Автор	Преподаватель
40103	Программирование			Шиксунов Сергей Анатольевич
40396	Философия		Рычкова Людмила Павловна	Рычкова Людмила Павловна
40432	Аудит ч.2 (практический аудит)		Юдина Г.А.	Юдина Галина Александровна
40436	Механика		Баранова И.А.	Баранова Ирина Антоновна
40437	Электростатика и электромагнетизм		Баранова И.А.	Баранова Ирина Антоновна

Рисунок 1 – Примеры УМК, расположенные в «Киберос»

Для семинаров и лабораторных работ так же можно разместить учебные материалы, такие как списки заданий, примеры решения задач, образцы оформления, правила выполнения и т.д.

Один из главных инструментов диагностики и закрепления полученных знаний — тестирование: либо в виде тестовых заданий, либо в виде интерактивных тренажеров. «Киберос» включает в себя систему электронного тестирования, которая позволяет быстро создавать тестовые задания 4-х типов по каждой теме. Тест по теме предоставляется студенту в виде случайной выборки 10-20 вопросов из всего массива вопросов. Доступ к тесту по следующей теме возможен только после прохождения предыдущего. Тест по модулю формируется из массива вопросов по всем темам, которые включает данный модуль, и может состоять из 20-30 вопросов. Итоговый тест так же формируется из массива вопросов по всем темам, но уже всего УМК и может состоять из 30-100 вопросов.

«Киберос» включает в себя следующие интерфейсы -

Автоматическое место преподавателя (АРМ) "Преподаватель" - предназначен для создания электронного учебно-методического комплекса (УМК), в котором можно создать тематическое наполнение для

соответствующей дисциплины, выставить оценки за занятия, контрольные, курсовые, создать тесты, справочники, проконтролировать прохождение тестов и успеваемость студентов согласно модульному рейтингу и получить автоматически сгенерированную ведомость с оценками.

АРМ "Студент" В системе «Киберос» предусмотрен форум для активного общения между преподавателем и студентом, между студентами. На рисунке 2 представлена стартовая страница данной системы.

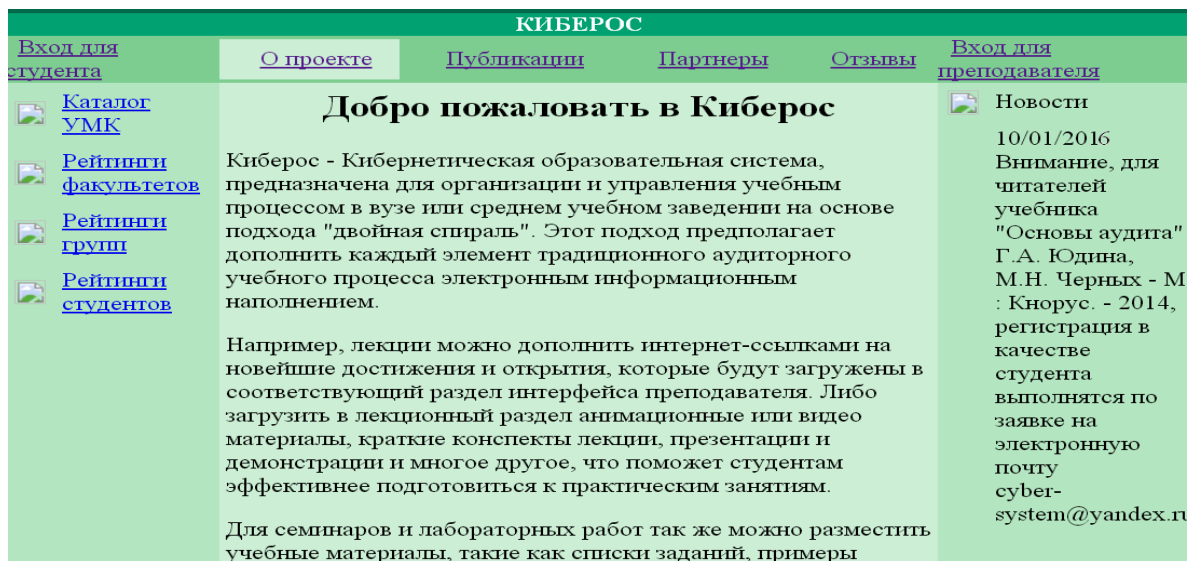


Рисунок 2 – Стартовая страница «Киберос» портала

Для подключения учащихся к системе «Киберос» каждому студенту из групп, прикрепленных к «Киберосу», присваиваются «логин» и «пароль» либо студент может производить самостоятельную запись на курс при заявке на электронную почту [cyber-system@yandex.ru/](mailto:cyber-system@yandex.ru) , Под своим паролем студент может в любое удобное для него время поработать над изучением очередной темы в режиме тренажера. На рисунок 3 представлена стартовая страница по теме «Характеристики магнитного поля». На рисунке 4 – тестовое задание по той же теме. На рисунке 5 представлено страница с тестами. При прохождении теста студент может выбрать сам режим контроля или тренажера. Автор тренажеров доцент кафедры фундаментального и естественно-научного образования института цветных металлов и материаловедения СФУ А.Е. Машукова. Студент может при прохождении теста воспользоваться подсказками (рисунок 6),

выполнить контрольный тест, увидеть свою оценку за него (рисунок 7), загрузить в виде файлов решение задач по темам (рисунок 8) узнать свой рейтинг по факультету и по группе (рисунок 9).



Рисунок 3 – Стартовая страница тренажера по теме «Характеристики магнитного поля»

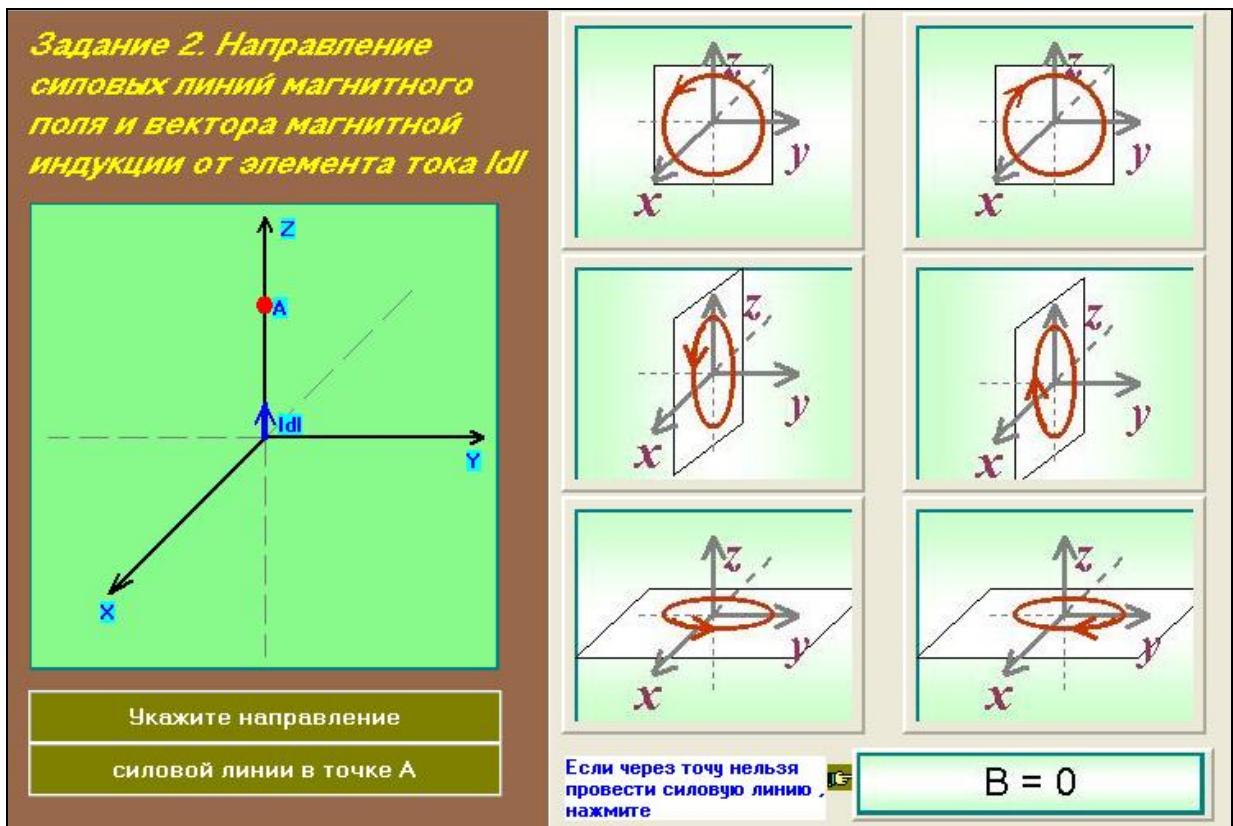


Рисунок 4 – Тестовое задание в режиме тренажера

**КИБЕРОС v.9.0. АРМ "Студент"**  
Студент: Головченко Антон Евгеньевич

<a href="#">УМК</a>	<a href="#">Дисциплины</a>	<a href="#">Персональн</a>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Аннотация</a></li> <li>• <a href="#">Модули и темы</a></li> <li>1. <a href="#">Механика</a></li> <li>• <a href="#">Тесты</a></li> <li>• <a href="#">Рейтинговые мероприятия</a></li> <li>• <a href="#">Глоссарий</a></li> <li>• <a href="#">Сообщения</a></li> </ul>	Внимание, тесты корректно работают только в <a href="#">Google Chrome</a>						
	Тесты						
	Тесты по темам						
	№	Название	Время на тест	Вопросов всего	Вопросов в выборке	Проходной балл	Прохождений
Модуль: Механика							
11	Путь, перемещение <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Тренировочный тест</a></li> <li>• <a href="#">Контрольный тест</a></li> </ul>	30	40	10	60	1	1

Рисунок 5 – Выбор теста по темам и режимам работы

Студент: Головченко Антон Евгеньевич

<a href="#">УМК</a>	<a href="#">Дисциплины</a>	<a href="#">Персональная инфо</a>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Аннотация</a></li> <li>• <a href="#">Модули и темы</a></li> <li>1. <a href="#">Механика</a></li> <li>• <a href="#">Тесты</a></li> <li>• <a href="#">Рейтинговые мероприятия</a></li> <li>• <a href="#">Глоссарий</a></li> <li>• <a href="#">Сообщения</a></li> </ul>	Глоссарий (термины, определения и справочные сведения)		
	№	Название	Файл
	1	Мгновенная скорость, мгновенное ускорение	<a href="#">Открыть</a>
	2	перемещение, средняя скорость, среднее ускорение	<a href="#">Открыть</a>
	3	путь	<a href="#">Открыть</a>
	4	средняя путевая скорость	<a href="#">Открыть</a>
	5	автомобиль	<a href="#">Открыть</a>
	6	сложение векторов скоростей	<a href="#">Открыть</a>
	7	системы координат	<a href="#">Открыть</a>

Рисунок 6 – Страничка подсказок по теме «Кинематика поступательного движения»

Студент: Головченко Антон Евгеньевич								
<a href="#">УМК</a>		<a href="#">Дисциплины</a>			<a href="#">Персональная инфо</a>			
Внимание, тесты корректно работают только в <a href="#">Google Chrome</a>								
Тесты								
Тесты по темам								
№	Название	Время на тест	Вопросов всего	Вопросов в выборке	Проходной балл	Прохождений	Рейтинговый вес	Резу (%)
Модуль: Механика								
11	Путь, перемещение • <a href="#">Тренировочный тест</a> • <a href="#">Контрольный тест</a>	30	40	10	60	1	1	70

Рисунок 7 – Информация по выполненному тесту

КИБЕРОС v.9.0. АРМ "Студент"				
Студент: Головченко Антон Евгеньевич				
<a href="#">УМК</a>		<a href="#">Дисциплины</a>		<a href="#">Перс</a>
<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Аннотация</a></li> <li><a href="#">Модули и темы</a></li> <li><a href="#">1. Механика</a></li> <li><a href="#">Тесты</a></li> <li><a href="#">Рейтинговые мероприятия</a></li> <li><a href="#">Глоссарий</a></li> <li><a href="#">Сообщения</a></li> </ul>	<b>Рейтинговое задание</b>			
	Рейтинговое мероприятие	Файл задания	Файл студента	
Решение задач. Механика материальной точки. Механика вращательного движения		<input type="text" value="Выберите файл"/> <input type="button" value="добавить"/> <span>Файл не выбран</span>		10
Максимальный размер файла не должен превышать 400 килобайт				

Рисунок 8 – Форма отчетности по решенным задачам



Рейтинги групп и подгрупп			
Область знания		Физика	
Название УМК		40436   Механика   Баранова И.А.	
№	Факультет	Группа / Подгруппа	Рейтинг (%)
1	СФУ институт нефти и газа	ГГ-13-01	53.8
2	СФУ институт нефти и газа	НГ-14-19	47
3	Политех СФУ Теплоэнергетический факультет	ТЭ-20-1	38
4	СФУ институт нефти и газа	НГ-120-1	36.8
5	СФУ институт нефти и газа	НГ-118-1	33.1
6	КИЦМ Горно-геологический факультет	ГГ-11-1	26.4
7	Политех СФУ Теплоэнергетический факультет	ТФ-29-1	24.7
8	Политех СФУ Теплоэнергетический факультет	ТФ-22-1	21.7
9	КИЦМ Горно-геологический факультет	ГГ-18-1	20.9
10	КИЦМ Горно-геологический факультет	ГГ-17-1	20
11	КИЦМ Горно-геологический факультет	ГГ-110-1	17.6
12	КИЦМ Горно-геологический факультет	ГГ-112-1	16.1

Рис.9 – Просмотр рейтингов групп по выбранному предмету

1	<a href="#">Лабораторная</a>	Теория погрешностей и обработка результатов измерений в файле 99. doc doc измерение объема тел правильной геометрической формы	10	5
17	<a href="#">Тест по теме</a>	Динамика вращательного и криволинейного движения	5	1
18	<a href="#">Тест по модулю</a>	Тест по модулю	5	2
19	<a href="#">Итоговый тест</a>	Итоговый тест	5	10
20	<a href="#">Домашняя работа</a>	Решение задач. Механика материальной точки. Механика вращательного движения	10	5
22	<a href="#">Курсовой проект</a>	Проектная работа	10	10
25	<a href="#">Творческая работа</a>	Эссе	10	8
26	<a href="#">Контрольная</a>	Законы сохранения импульса и энергии	5	10
27	<a href="#">Творческая работа</a>	Представление, защита и обсуждение презентаций	6	10

Рисунок 10 – Основные формы работы

В соответствии с критериями полноты учебно-методического обеспечения самостоятельной работы по О.А. Поворозовой использование системы «Киберос» позволяет обеспечить комплексность, перспективность, ресурсность,

Таблица 3 – Принципы организации учебного процесса в CDIO и их обеспечение в учебном процессе посредством системы «Киберос»

Принципы организации педагогического процесса (Сластенин, Андреев и др.)	Принципы организации учебного процесса в CDIO (Standarty CDIO)	Обеспечение в учебном процессе	Показатель реализации принципа посредством системы «Киберос»
Гуманистическая направленность	Развитие личности (Стандарт 2)	Необходим комфортный климат и условия для развития личности	Комфортный климат достигается возможностью заниматься в удобное для студента время, дружественным интерфейсом
Практико-ориентированность	Практико-ориентированность (Стандарт 1)	Создание необходимой среды, в которой преподаются, усваиваются и применяются на практике технические знания и практические навыки	УМО направлено на формирования и развития проектировочно-внедренческой компетентности
Принцип научности	Фундаментальности и научность (Стандарт 3)	Когнитивной составляющая учебного процесса направлена на формирование проектно-внедренческой компетентности	УМО включает в себя творческие и проектные работы
Коллективизм	Коллективизм (Стандарты 2,3,5)	Создание обучающей среды, способствующей развитию коммуникационной компетентности, например, создание совместной «wikipedia» по изучаемому разделу	Возможность создания совместного глоссария по изучаемому предмету, общение в режиме «конференция»
Преимущества, последовательности и систематичности	Интегрированные учебные задания (Стандарт 7)	Разработка учебных заданий, при выполнении которых осваиваются дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы.	Любое задание являются логическим продолжением ранее проводившейся работы и направлено на дальнейшее обучение

доступность, открытость, технологичность, информативность, практико-ориентированность [50, С.92-93].

Выше, в таблице 3 представлен сравнительный анализ принципов организации педагогического процесса и принципы организации учебного

процесса в CDIO, проведенный Байкаловой С.И. [16], их обеспечение в учебном процессе, а также показатель реализации принципа в системе «Киберос». Как видно из таблицы 3 принципы организации педагогического процесса возможно реализуются при организации учебного процесса в идеологии CDIO посредством системы «Киберос».

Гуманистическая направленность можно обеспечить дружественным интерфейсом, различными видами визуализации, возможностью заниматься в удобное для студента время в любой точке мира. Практико-ориентированность может быть обеспечена через теоретико-ориентированные задания по предмету и посредством проектно-исследовательских работ. Принцип научности обеспечивается созданием когнитивной составляющей учебного процесса, направленной на формирование проектно-внедренческой компетентности [4]. Реализация принципа коллективизма обеспечивается, если преподаватели и ученики функционируют как хорошо отлаженный, во всех случаях эффективный организм, все члены которого стремятся помогать друг другу, готовы совместно преодолеть любые встречающиеся трудности, проявляют взаимную выдержку и терпение в интересах достижения поставленных учебных целей, например, это возможно при создании общей «wikipedia» (гlossарий) по предмету. Для стимулирования самостоятельности и ответственности в системе «Киберос» предусмотрен «Рейтинг», который обновляется после каждого проведенного занятия, сданного теста, проектных работ и других видов работ, осуществляемых студентами

Система «Киберос» имеет все технические возможности для создания полноценного учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов технических специальностей на основе выделенных принципов и развиваемых компетенций. Её использование поможет преподавателям и студентам в эффективном сотрудничестве при реализации учебного процесса в любой идеологии.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

Самостоятельная работа – средство вовлечения студентов в самостоятельную познавательную деятельность. На её форму и организацию влияют объективные причины (ФГОС, компетентный подход, информатизация общества и образования, специфика конкретного вуза, института, программы); субъективные – недостаточная обеспеченность самостоятельной работы студентов учебными материалами в новых условиях, а также приходом в вузы студентов, представителей «цифрового поколения», которые характеризуются неготовностью к выполнению самостоятельной работы.

Анализ ФГОС и стандартов CDIO, позволил сделать вывод, что значимых разногласий между ними нет, но учебный процесс, организованный в идеологии CDIO, прежде всего направлен на развитие самостоятельности и проектно-внедренческой компетенции студентов, в отличие от традиционно организованного, ориентированного на получение знаний, умений и навыков.

Анализ принципов организации учебного процесса, развиваемых компетенций по ФГОС и стандартам CDIO, позволил выделить наиболее значимые принципы, реализуемые при организации самостоятельной работы студентов в идеологии CDIO: фундаментальность и научность (Стандарт 3); практико-ориентированность (Стандарт 1); коллективизм (Стандарты 2,3,5). Реализация этих принципов направлена на развитие проектно-внедренческой компетенции и групповую форму работы.

Рассмотрение возможностей системы «Киберос» – информационно-образовательной системы, предназначенной для организации и управления учебным процессом в вузе или среднем учебном заведении показало, что при создании учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов технических вузов возможно обеспечить выполнение стандартов ФГОС и CDIO в части фундаментальности образования, развития проектно-внедренческой компетенции и способности работать в команде.

## **2. Опытнo-экспериментальная работа по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO**

### **2.1. Организация самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO по дисциплине «Физика»**

Педагогический эксперимент осуществлялся в течение 2013-2016 гг. на базе двух институтов Сибирский федерального университета - института цветных металлов и материаловедения, институт горного дела геологии и геотехнологий. Экспериментом было охвачено 40 студентов, двух групп ЦМ-14-11Б и 2733-14 в количестве 22 и 18 человек соответственно. Преподаватели - авторы программы «Физика» идеологии CDIO» - Баранова И.А., Барцева О.Д., Байкалова С.И.

Педагогический эксперимент по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO включал в себя три этапа. Ниже описаны основные цели каждого из этапов педагогического эксперимента.

**1—«организационный этап» – Цель:** разработка методического обеспечения самостоятельной работы студентов, обучающихся идеологии CDIO, соответствующее выделенным стандартам CDIO и компетентностному подходу, прописанному ФГОС ВПО по направлению подготовки студентов «Металлургия» и «Технология и разведка полезных ископаемых», создание УМО в системе «Киберос».

**2 этап – «ознакомительно-ориентационный» этап. – Цель:** коррекция содержания методического обеспечения самостоятельной работы студентов. Коррекция касалась содержания методического обеспечения самостоятельной работы студентов, проверки самостоятельных работ в соответствии с выделенными критериями, а также коррекция критериев оценок выполненных работ.

**3 «деятельностный этап» – Цель:** Определение эффективности организации самостоятельной работы в идеологии CDIO студентов технических

специальностей, их удовлетворенностью учебным процессом.

Рассмотрим особенности самостоятельной работы студента по курсу «Физика» в идеологии CDIO, изучаемому бакалаврами по направлению «Металлургия» в Институте цветных металлов и материаловедения и специалистами по направлению подготовки «Технология и разведка полезных ископаемых» Института горного дела, геологии и геотехнологии Сибирского федерального университета г. Красноярска.

Согласно рабочей программе, одним из составителей которой является автор данной магистерской работы, основными *целями изучения курса «Физика»* как в обычной, так и в программе в идеологии CDIO, являются:

- овладение дисциплинарными знаниями, необходимыми для решения задач инженерной деятельности;
- формирование и развитие у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Основное внимание уделяется формированию и развитию проектно-внедренческой компетентности;
- развитие у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения с единым подходом к изучению природных явлений.

Для достижения указанных целей в учебном процессе решаются следующие задачи изучения дисциплины:

- изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики;
- освоение приемов и методов решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, получение навыков проведения физического эксперимента;
- видение возможности применения физико-математического аппарата и умение использовать основные понятия, законы и физические модели для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности [Ф34].

Для успешного решения указанных задач, в соответствии со стандартом 8

CDIO, использовались активные технологии обучения, повышающие активность и самостоятельность студентов. Одной из таких технологий является выполнение проектных заданий различного уровня. Использование возможностей информатизации образовательного процесса позволяет индивидуализировать и дифференцировать учебный процесс.

*Планируемые результаты обучения по физике в соответствии с ФГОС.*

В результате изучения дисциплины «Физика» у студента должны быть развиты следующие компетентности:

общекультурные

ОК-3 – способность к коммуникации в устной и письменной формах

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию.

общепрофессиональные

ОПК-7 – способность и готовность выбирать средства измерения в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации

профессиональные

ПК-1 – способность к анализу и синтезу

ПК-2 – способность выбирать методы исследования, планировать и проводить эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы

ПК-3 – способность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Особая компетенция для студентов по направлению подготовки «Металлургия»

ПК-5 – способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов.

Особая компетенция для студентов по направлению подготовки «Технология и разведка полезных ископаемых»

ОК-7 – способность работать в команде

ПК-5 – выбирать технологию проходческих работ, ориентироваться в быстроменяющихся технологиях, готовить скважину для геофизических изысканий.

Указанные компетенции, прописанные в ФГОС, соответствуют требованиям CDIO Syllabus по всем основным разделам и представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Развиваемые компетенции по направлению подготовки «Металлургия»

Дисциплина	Физика						
Раздел дисциплины	Механика	Электричество и электромагнетизм	Колебания и волны	Оптика	МКТ и термодинамика	Ядерная физика	Квантовая механика
Шифр компетенции							
ОК-3	+	+	+	+	+	+	+
ОК-4	+	+	+	+	+	+	+
ОК-5	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	+	+	+	+	+	+	+

*Целевая установка обучения физике в идеологии CDIO.* Студент должен понимать, что образовательный процесс в современной высшей школе строится в компетентностном подходе, что предполагает освоение студентом не только теоретического материала дисциплины и решение типовых примеров и задач, но и готовность и способность студента применять полученные знания в широком контексте профессионально-ориентированных задач. Постановка таких задач обучения в компетентностном формате требует расширения традиционного дидактического обеспечения дисциплины специальным содержанием, имеющим практико-ориентированный характер, контекстно связанный с направлением обучения



Ориентация образовательного процесса на подготовку бакалавров/специалистов в идеологии Всемирной инициативы CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate) определяет целью образования формирование у инженера или бакалавра технического направления умения придумывать новый продукт или новую техническую идею, осуществлять конструкторские работы по её воплощению и внедрению в производство. Заданная таким образом цель, определяющая подготовку бакалавра к осуществлению полного технологического цикла создания идеального или материального продукта, ставит задачу формирования компетентности, которую по её содержанию можно назвать проектировочно-внедренческой (ПВК).

ПВК – динамическая характеристика, формируемая на протяжении всего периода обучения и совершенствующаяся в профессиональной деятельности. Апробация ПВК как интегративного качества осуществляется в курсовом проектировании в общепрофессиональных и специальных дисциплинах. Все другие дисциплины, в том числе и физика, готовят к проектной деятельности, формируя в своих предметных областях её составляющие компоненты, определенные в The CDIO Syllabus 1.0.

При организации учебного процесса в идеологии CDIO были выбраны ниже описанные интерактивные образовательные технологии адаптированные к изучению учебной дисциплины «Физика» в идеологии CDIO.

1. *Метод мозгового штурма* необходим для оперативного решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Применяется метода мозгового штурма в учебном процессе оправдано, так как он на первом этапе – генерации идей позволяет :

- 3 стимулировать творческую активность студентов;
- 4 развивать терпимость к другим;

На втором этапе он позволяет

- 5 развивать критическое мышление;
- 6 развить способность аргументировать свой выбор.

Применение *метода «четыре угла»* на практических занятиях. Задание. Выберите правильное утверждение на следующее высказывание «Шар и полая сфера, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости этих тел одинаковы, то ...».

Теперь на отдельных листах запишем следующие ответы: «Высоту подъема невозможно определить», «Выше поднимется шар», «Выше поднимется полая сфера», «Оба тела поднимутся на одну и ту же высоту». Далее распределим их по углам. Затем студенты группами будут читать ответы и выбирать тот из них который правильный. Каждая группа затем напишет аргументы в пользу своего ответа и выступит со своими результатами и аргументами. Далее каждая группа должна аргументировать свою позицию, почему они не выбрали другие ответы.

В данной ситуации развиваются следующие компетенции: работа в команде, поиск информации, развитие критического мышления и способность аргументировать свой выбор.

2. Применение *технологии «Карусель»* к занятиям семинарского типа по физике на примере изучения динамики вращательного движения.

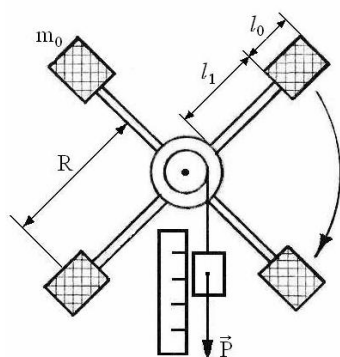


Рис. 1

Задание для групп может выглядеть следующим образом: «Рассмотрим движение абсолютно твердого тела на примере маятника Обербека.

Маятник Обербека (рис. 5) представляет собой маховик, которому придана крестообразная форма. На четырех стержнях насажены грузы одинаковой массы  $m_0$ , которые могут быть закреплены на различных расстояниях  $R$  от оси вращения. На общей оси с маховиком насажены два шкива. На тот или иной шкив намотана нить, к

свободному концу её, переброшенному через блок, прикреплен груз массой  $m$ . Под действием груза нить разматывается без скольжения и приводит маховик в равноускоренное вращательное движение.

Задание для первой группы. Как будет изменяться угловая скорость вращения маятника при увеличении массы  $m$  груза, висящего на нити?

Задание для второй группы. Как будет изменяться угловая скорость вращения маятника при изменении расстояния  $R$  от оси вращения до грузов массой  $m_0$ ?

Задание для третьей группы. Какие физические характеристики вращательного движения и как меняются при увеличении грузов массой  $m_0$  при неизменных всех других параметрах системы?

Задание для четвертой группы. Как определить энергетические потери при вращении маятника.

Студенты должны найти информацию, пользуясь любыми источниками, записать результаты работы и передать лист соседней группе. После того как все группы ответят на поставленные вопросы и вновь вопрос вернется к своей группе, студенты должны будут провести редактирование текста. В конце представить результаты своей работы.

При использовании данной методики развиваются следующие компетенции: пользование письменной речью, работа в команде, поиск информации, развитие критического мышления, способность делать выбор. Основное достоинство данного метода заключается в том, что при работе с различными вопросами группы студенты вынуждены переключать внимание с одной информации на другую.

3. Пример применения метода «Работа с презентацией» на лекции по теме «Работа. Энергия. Закон сохранения механической энергии». Каждая группа должна выделить ключевые моменты в представленной презентации, выделить определения физических величин. После того как такая работа будет проведена, разобьем вновь студентов на группы и попросим изложить на листах бумаги всё, что они поняли и освоили, затем попросим их представить свои

результаты. После того как все представят результаты своей работы проведем рефлексию по поводу ошибок при работе с презентацией. Запишем себе памятку!

Примеры применения технологии *критического мышления* на занятиях по предмету «физика».

4. Пример применения *метода «Смысловое чтение»*, Данный метод применяется при работе с текстом с целью выделить в нем главное, переформатировать его. Даем задание «Прочитайте текст по теме «криволинейное движение»». На первом уровне просим студентов: выделить опорные слова, термины и понятия. Затем законченные мысли. Опираясь на выделенные фреймы предложим студентам разделить текст на части, далее озаглавить вначале каждую часть, затем текст полностью. На втором уровне просим их составить функциональный конспект.

5. Пример применения метода *«Концептуальные таблицы»*. Данный метод можно использовать практически на каждом занятии, но лучше всего в конце раздела, модуля, как обобщающие таблицы.

Пример задания на обобщение. «Заполните таблицу по теме «поступательное и вращательное движения»

Таблица 5–Анализ поступательного и вращательного движений

Критерии сравнения	поступательное	вращательное
определение		
Мера инертности		
Кинематические характеристики		
Динамические характеристики		

Пример задания на сравнение. «Сравните электростатическое и магнитное поля» (таблица 6). Сравнение производится по следующим

параметрам: чем порождается, чем идентифицируется, на что действует, какие основные характеристики, свойства и т.д.

Таблица 6 – Сравнение электрического и магнитного полей

критерии	электростатическое	магнитное
Чем порождается		
На что действует		
Индикаторы		
Основные характеристики		
.....		

6. Пример применения *метода «Ромашка Блума»*. Данный метод возможно применять при самостоятельном обучении материала, например, по теме «Специальная теория относительности»..

7. *Эссе* – одна из форм письменных работ, наиболее эффективная при освоении базовых и вариативных дисциплин цикла ГСЭ и, в некоторых случаях, профессионального цикла. Роль этой формы контроля особенно важна при формировании универсальных компетенций выпускника, предполагающих приобретение основ гуманитарных, социальных и экономических знаний, освоение базовых методов соответствующих наук. Эссе – небольшая по объему самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем соответствующей дисциплины.

Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных умозаключений. Эссе должно содержать чёткое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме (рекомендуемый объём эссе не более 10 тысяч знаков).

В зависимости от специфики проводимого занятия по дисциплине «физика» формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ собранных студентом конкретных данных по изучаемой проблеме, подробный разбор предложенной преподавателем проблемы с развёрнутыми пояснениями и анализом примеров, иллюстрирующих изучаемую проблему, и т.д.

Требования к эссе могут трансформироваться в зависимости от конкретного вида занятия по дисциплине, однако качество работы должно оцениваться по следующим критериям: самостоятельность выполнения, способность аргументировать положения и выводы, обоснованность, четкость, лаконичность, оригинальность постановки проблемы, уровень освоения темы и изложения материала (обоснованность отбора материала, использование первичных источников, способность самостоятельно осмыслять факты, структура и логика изложения).

8. *Конспекты статей*, параграфов и глав или полного текста брошюр, книг оцениваются с учетом труда, вложенного в их подготовку. Они не подменяются планами работ или полностью переписанным текстом: студент должен научиться отбирать основное. Конспект пишется в тетради с обозначением фамилии владельца. Обязательно указывается автор книги (статьи), место и год издания, а на полях помечаются страницы, где расположен конспектируемый текст. Качество конспекта повышается, когда студент сопровождает его своими комментариями, схемами или таблицами.

9. *Конспект доклада (реферата), лекции*, прочитанного при подготовке к семинару. Должен отражать основные идеи заслушанного сообщения, Оценивается умение «свертывания информации» с использованием обозначений, схем, символов.

10. *Реферат* – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с

литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

В приложении 2 представлена технологическая карта применения активных технологий при аудиторном и внеаудиторном самостоятельном изучении теоретического материала по разделу «Механика» в идеологии CDIO, в соответствии с описанными выше технологиями интерактивного обучения.

*Формы организации обучения.* Для эффективного обучения студентов в идеологии CDIO предлагается использование выше описанных технологий обучения, качественно повышающих активность и самостоятельность студентов во время лекционных и семинарских занятий. С этой целью преподавателями разработаны детализированные учебные планы, включающие в себя перечень инновационных форм и методов работы, направленных на активизацию самостоятельной работы студентов, как на аудиторных, так и во внеаудиторных занятиях. К внеаудиторным занятиям при изучении дисциплины «Физика» традиционно относятся: решение задач, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, работа с обучающими и контролирующими электронными ресурсами. В идеологии CDIO помимо подготовки в традиционной форме добавляются задания на развитие критического мышления, способность работать в команде, на способность аргументировать свой выбор, а также на работу с информацией, например, такие как составление таблиц связи одних величин с другими, выделения факторов влияющих на данную величину или параметр, умение видеть конкурирующие процессы и т.д. В приложении 3 представлено примерное планирование учебных занятий по семинарскому и лабораторному типу с прописанными результатами обучения.

Весь комплекс изучения курса «Физик» в идеологии CDIO направлен на формирование и развитие проектно-внедренческой компетенции в соответствии с целями и задачами, декларируемыми SYLLABUS – CDIO, поэтому

неотъемлемой составляющей курса является пакет проектных заданий, рекомендованных к выполнению. Пакет содержит список предлагаемых проектно-исследовательских работ и паспорт проекта. Паспорт проекта (приложение 4) заполняется совместно со студентами и преподавателями в ходе выполнения проектной работы и включает в себя следующие позиции: название проекта, уровень исполнения по степени самостоятельности, коллектив исполнителей, проблему проекта, актуальность проекта, связь с профессиональными дисциплинами, цель проекта, задачи проекта, ожидаемые результаты, формируемые компетенции, заключение, список литературы. В таблице 7 представлены примерные темы проектно-исследовательских заданий по физике с детализацией их содержания, предлагаемые студентам бакалаврам по направлению «Металлургия» в первом семестре.

Таблица 7 – Темы проектно-исследовательских заданий по направлению «Металлургия»

	Название	Содержание
1	Исследование движения твердого тела	1. Теоретическое описание основных законов движения твердого тела 2. Экспериментальное определение типов движения твердого тела; выявление и описание закономерностей движения 3. Определение кинематических параметров движения твердого тела с использованием законов 3.1 кинематики и динамики; 3.2 кинематики и законов сохранения 4. Выявление зависимости кинематических и динамических параметров от величины и распределения нагрузки, действующей на описываемую систему.
2	Исследование механических свойств материалов	1. Описание механических свойств материалов и методов их измерений. 2. Классификация механических свойств материалов. Выбор методов их измерений. 3. Определение физических характеристик материалов ( модуль Юнга, пластичность, хрупкость и т.д. ) 4. Снятие диаграммы напряжений для различных материалов 5. Сравнение экспериментальных результатов с теоретическими моделями
3	Исследование явлений переноса на примере теплопроводности	1. Изучение законов теплопереноса 2. Экспериментальное определение коэффициентов теплопроводности различных материалов 3. Определение скорости теплопередачи при различных параметрах объектов исследования 4. Определение градиента температуры; проверка соответствия экспериментальных данных теоретической модели теплопроводности

В отличие от традиционно выполняемых лабораторных работ, детерминированных методическим обеспечением, проектно-исследовательские работы проводятся в условиях, когда результат заведомо неизвестен, что



позволяет студентам самим работать над уточнением содержания работы («задумай»). В ходе проектно-исследовательской работы студенты рассматривают несколько возможных способов решения поставленных задач, выбирают и обосновывают оптимальный способ решения («спроектируй»), реализуют выбранный способ («реализуй»), анализируют полученные результаты, предлагая способы улучшения своей установки («управляй»).

*Проектно-исследовательские задания* относятся к вариативной части рабочей программы. Они не являются обязательными для выполнения всеми студентами. Цель проектно-исследовательского задания - развить проектно-внедренческую компетентность через использование методологического аппарата дисциплины *физики* (в соответствии с требованиями стандарта 7 CDIO). Задачи проектно-исследовательского задания - провести анализ учебной литературы по рассматриваемой проблеме/вопросу; теоретически описать основные закономерности, эффекты, предполагаемые зависимости; экспериментально подтвердить теоретические предположения. Проектно-исследовательская деятельность студентов по выполнению проектного задания будет способствовать *развитию проектно-внедренческой компетентности*, повышению познавательной мотивации студентов к обучению через развитие системного мышления, формирование способности студентов к работе в команде, приобретение навыков корректной работы с информационными ресурсами и коммуникации, формирование у студентов начальных навыков проектирования в исследовании, презентации результатов своей исследовательской деятельности (компетенции Syllabus CDIO: 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.3). Предполагается, что представление письменного отчета микрогруппы (команды) по результатам выполнения проектно-исследовательского задания и его презентация будет происходить на обобщающем практическом занятии. Если студент или группа студентов решили выполнять проектно-исследовательское задание, то это происходит за счет уменьшения числа выполненных лабораторных работ. Но и для тех, кто выбирает выполнение классических лабораторных работ, принципиально изменилась защита этих

работ. Она происходит в условиях повышенной неопределенности. Например, при защите лабораторной работы по теории погрешностей и обработке результатов измерений, студентам предлагается определить материал, из которого изготовлены заготовки (измеряя их объём и рассчитывая плотность материала), или определить число «пи», пользуясь телами правильной геометрической формы и т.д. Задания выполняются студентами без пошаговых инструкций, без наличия стандартного набора оборудования. Студенты должны придумать, как и с помощью чего они будут выполнять предложенные задания, и рассчитывать искомые величины с учетом требований теории погрешностей.

*Развиваемые компетенции.* Устная коммуникация осуществляется как защита проекта или лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий; защита дипломных групповых или индивидуальных докладов; как сообщение, выступление. Письменная коммуникация осуществляется как дискуссия в Интернет-среде, через систему «Киберос», индивидуальный/групповой письменный отчет, реферат, эссе и т. д. Письменная коммуникация может сопровождаться устной дискуссией, обсуждением и т.д.

*Оценивание образовательных результатов работы студентов.* В таблице 8 представлены виды самостоятельной работы и планируемые результаты обучения в соответствии со стандартами CDIO Syllabus. Фонд оценочных средств, разработанный для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Физика в идеологии CDIO», включает себя:

- 1) банк контролирующих материалов (тестов, задач, тем проектов и т.д.) для входного контроля, текущего контроля, рубежного контроля, итогового контроля (перечень вопросов, выносимых на экзамен/зачёт), самоконтроля;
- 2) темы для написания функциональных конспектов, эссе и т.д.; 3) анкеты для определения качества самостоятельной работы по проекту; оценки устных презентации и оценки командной работы.

Таблица 8 — Виды самостоятельной работы и результаты обучения

Виды самостоятельной работы	Результаты обучения по дисциплине CDIO Syllabus
Выполнение и защита лабораторных работ	Студент получил знания основных понятий, определений, законов ( Syl.1.1), умеет обнаруживать и формулировать проблему, выбирать и применять ситуационные модели, анализировать полученные решения, (Syl.2.1), работа в команде, (Syl.3.1.2), формулирует и обосновывает свое мнение (Syl.3.1.2), способность к коммуникации в письменной, устной и графической формах ( Syl.3.2), умение проводить эксперименты, делать выводы, защищать результаты (Syl.2.2.3)
Выполнение тестовых заданий по лекционным темам и темам для самостоятельного изучения	Способность к коммуникации в письменной, электронной и графической формах ( Syl.3.2), знания основных понятий, определений, законов (Syl.1.1), выбирать и применять ситуационные модели, анализировать полученные решения (Syl.2.1),
Написание эссе, функционального конспекта по темам лекций, практических занятий, по темам, определенных к самостоятельному изучению	умеет обнаруживать и формулировать проблему, выбирать и применять ситуационные модели, анализировать полученные решения, (Syl.2.1), формулирует и обосновывает свое мнение (Syl.3.1.2), способность к коммуникации в письменной, устной и графической формах ( Syl.3.2), анализировать формулировку задачи, и избирать логические доводы и решения (Syl.2.4.4),
Создание структурно-логических схем по темам лекций, практических занятий, по темам, определенных к самостоятельному изучению	умеет обнаруживать и формулировать проблему, выбирать и применять ситуационные модели, анализировать полученные решения, (Syl.2.1), формулирует и обосновывает свое мнение (Syl.3.1.2), способность к коммуникации в письменной, устной и графической формах ( Syl.3.2), анализировать формулировку задачи, и избирать логические доводы и решения (Syl.2.4.4),
Решение задач по модулю	знания основных понятий, определений, законов ( Syl.1.1), умеет обнаруживать и формулировать проблему, выбирать и применять ситуационные модели, анализировать полученные решения, (Syl.2.1), формулирует и обосновывает свое мнение (Syl.3.1.2), способность к коммуникации в письменной, устной и графической формах ( Syl.3.2), анализировать формулировку задачи, и избирать логические доводы и решения (Syl.2.4.4),

Создание документа, по теме, проекту	wiki-	умеет обнаруживать и формулировать проблему, выбирать и применять ситуационные модели, анализировать полученные решения, (Syl.2.1), работа в команде, (Syl.3.1.2), формулирует и обосновывает свое мнение (Syl.3.1.2), способность к коммуникации в письменной, устной и графической формах ( Syl.3.2)
Защита группового проекта; выступление на научной студенческой конференции; участие в олимпиаде		знания основных понятий, определений, законов ( Syl.1.1), умеет обнаруживать и формулировать проблему, выбирать и применять ситуационные модели, анализировать полученные решения, (Syl.2.1), работа в команде, (Syl.3.1.2), формулирует и обосновывает свое мнение (Syl.3.1.2), способность к коммуникации в письменной, устной и графической формах ( Syl.3.2), умение проводить эксперименты, делать выводы, защищать результаты (Syl.2.2.3), уметь мыслить абстрактно, (Syl.2.4.3), избирать логические доводы и решения, выявлять протеворечивые утверждения, теории и факты, проверять гипотезы и выводы (Syl.2.4.4), уметь сохранять уверенность в себе, уметь воспринимать критику и похвалу (Syl.2.4.2)
Выполнение и защита рефератов		знания основных понятий, определений, законов ( Syl.1.1), умеет обнаруживать и формулировать проблему, работа в команде, (Syl.3.1.2), формулирует и обосновывает свое мнение (Syl.3.1.2), способность к коммуникации в письменной, устной и графической формах ( Syl.3.2), умение проводить эксперименты, делать выводы, защищать результаты (Syl.2.2.3), уметь мыслить абстрактно, (Syl.2.4.3), избирать логические доводы и решения, выявлять протеворечивые утверждения, теории и факты, проверять гипотезы и выводы (Syl.2.4.4), анализ печатной и электронной литературы, умение искать информацию и данные, используя ресурсы библиотеки (электронные каталоги, базы данных, поисковые системы) (Syl.2.2.2), уметь сохранять уверенность в себе, уметь воспринимать критику и похвалу (Syl.2.4.2)
Подготовка к дифференцированному зачету/ экзамену	к	знания основных понятий, определений, законов ( Syl.1.1), формулирует и обосновывает свое мнение (Syl.3.1.2), способность к коммуникации в письменной, устной и графической формах ( Syl.3.2), анализировать формулировку задачи, и избирать логические доводы и решения (Syl.2.4.4),

При оценивании результатов самостоятельной работы студентов в ходе освоения дисциплины «Физика» в идеологии международной дисциплины CDIO необходимо руководствоваться таблицей 9, в которой представлены планируемые результаты обучения по уровням усвоения фактического материала студентами в процессе выполнения программы учебного занятия.

Таблица 9 –Уровень усвоения и планируемые результаты обучения

Уровни усвоения	Содержание результатов обучения
<b>1. УРОВЕНЬ усвоения - Информационный</b>	
<b>ЗНАНИЕ</b> воспроизведение важной информации	- Студент <b>будет УМЕТЬ:</b> дать определение изучаемого явления, повторить, перечислить основные термины, вспомнить, назвать основные характеристики изучаемых величин, рассказать основные области применения данного явления.
<b>2.УРОВЕНЬ усвоения – Репродуктивный</b>	
<b>ПОНИМАНИЕ</b> объяснение интерпретации	- Студент <b>будет УМЕТЬ:</b> толковать, обсудить результаты эксперимента, если он производился им, переформулировать, распознавать, выразить, опознавать, обнаружить, сообщить об основных закономерностях.
<b>3. УРОВЕНЬ усвоения - Базовый</b>	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ</b>	Студент <b>будет УМЕТЬ:</b> интерпретировать, применять, употреблять, использовать формулы для расчета основных физических характеристик, демонстрировать, инсценировать, применить на практике, проиллюстрировать методику проведения эксперимента, действовать, разработать план, описать в общих чертах
<b>4. УРОВЕНЬ усвоения – Повышенный</b>	
<b>АНАЛИЗ</b>	Студент <b>будет УМЕТЬ:</b> распознавать, анализировать закономерности изучаемых явлений, различить, оценить, вычислить, привести, экспериментировать, проверить, сравнить, сопоставить, критиковать, избирать, схематически представлять, обследовать, дискутировать, ставить вопрос, соотносить, решить, исследовать, классифицировать
<b>5. УРОВЕНЬ усвоения – Творческий (владение)</b>	
<b>СИНТЕЗ</b>	Студент <b>будет УМЕТЬ:</b> составить, распланировать, предположить, разработать, сформулировать, систематизировать, компоновать, собирать, составить, создать, наладить, организовать, управлять, подготовить, сделать вывод, написать заключение.
<b>ОЦЕНКА</b>	Студент <b>будет УМЕТЬ:</b> составить суждение, определить ценность, дать оценку, произвести оценку, сравнить, пересмотреть, оценить, подсчитать

После того, как на начальном этапе организационного этапа в соответствии со стандартами CDIO мы выделили: принципы, формируемые компетенции, применяемые методы обучения, критерии проверки самостоятельной работы и эффективности ее организации, далее мы разработали УМО, включающее в себя технологические карты изучения дисциплины, примерные темы проектных работ, банк индивидуальных заданий, банк тестовых заданий, методические рекомендации студентам и педагогам, осуществляющим педагогическую деятельность в идеологии CDIO, темы для написания функциональных конспектов, эссе и т. д.

Для удобства работы студентам все УМО было размещено в кибернетической образовательной системе «Киберос». На рисунке 6 показаны все разделы УМО: механика; электростатика и электромагнетизм; оптика; ядерная и квантовая физика; молекулярная физика и термодинамика; механические и электромагнитные колебания; физика сплошных сред.

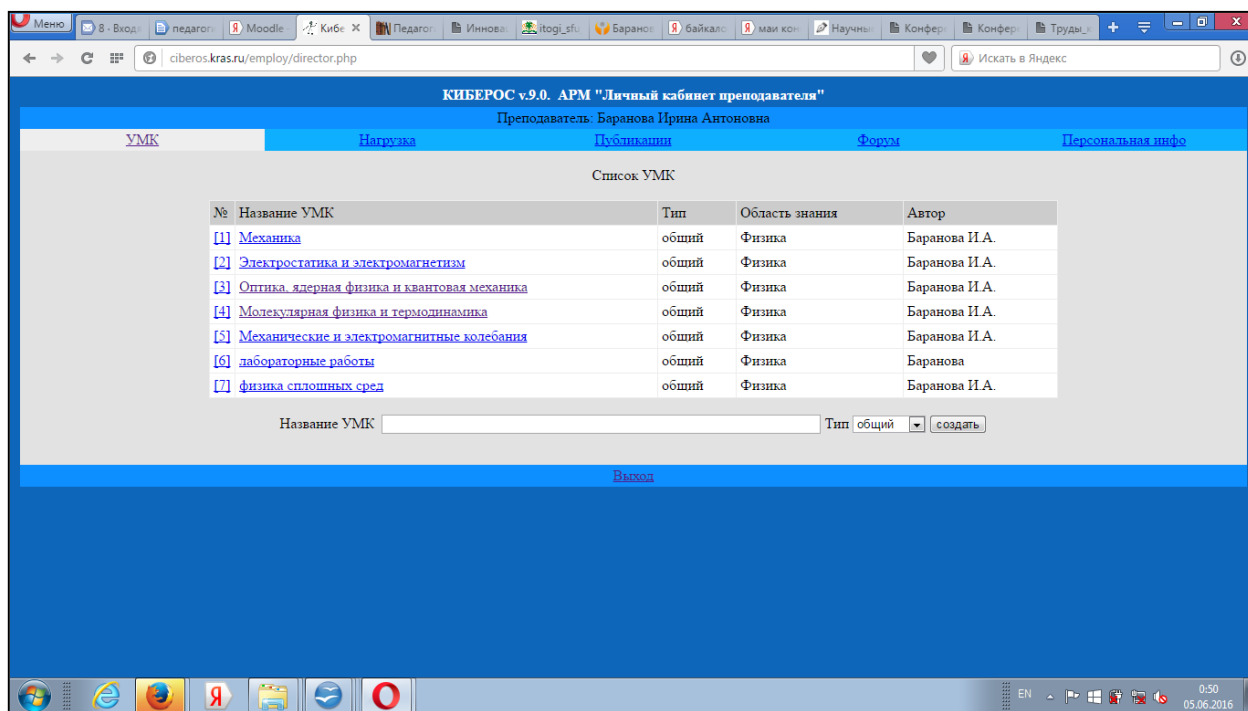


Рисунок 6 Разделы УМО дисциплины «Физика»

Для мотивации студентов к выполнению самостоятельной работы используется балльно-рейтинговая система. Вначале мы в неё внесли все рейтинговые мероприятия (рисунок 7). Особенностью этого рейтинга является то, что чем выше уровень самостоятельности, тем выше итоговый балл за работу, прежде всего, это связано с тем, что организация учебного процесса в идеологии CDIO направлена на формирование самостоятельности, развитие проектно-внедренческой компетенции. За проектную работу можно получить 100 баллов, за эссе - 80; за представление, защиту и обсуждение презентаций - 60 баллов, за контрольную работу или итоговый тест - 50 баллов, выполнение и защиту лабораторных работ - 40 баллов.

№	Тип	Тема	Макс. баллы	Текущие баллы	Взвешивание	Действия
457	Лабораторная	Лабораторная 3	10	4		вверх вниз
1310	Лабораторная	Лабораторная 4	10	4		вверх вниз
701	Тест по теме	Путь, перемещение	5	1		вверх вниз
702	Тест по теме	Ускоренное поступательное движение	5	1		вверх вниз
700	Тест по теме	Кинематика вращательного движения	5	1		вверх вниз
704	Тест по теме	Криволинейное движение	5	1		вверх вниз
699	Тест по теме	Силы в природе, работа	5	1		вверх вниз
705	Тест по теме	Законы сохранения импульса и энергии	5	1		вверх вниз
703	Тест по теме	Динамика вращательного и криволинейного движения	5	1		вверх вниз
706	Тест по модулю	Тест по модулю	5	2		вверх вниз
707	Итоговый тест	Итоговый тест	5	10		вверх вниз
1340	Домашняя работа	Решение задач, Механика материальной точки, Механика вращательного движения	10	5		вверх вниз
1444	Курсовой проект	Проектная работа	10	10		вверх вниз
1357	Лабораторная	Лабораторная работа 6	10	4		вверх вниз
1342	Лабораторная	Лабораторная 5	10	4		вверх вниз
1445	Творческая работа	Эссе	10	8		вверх вниз
1446	Контрольная	Законы сохранения импульса и энергии	5	10		вверх вниз
1447	Творческая работа	Представление, защита и обсуждение презентаций	6	10		вверх вниз

Рисунок 7 – Рейтинговые мероприятия

На ознакомительно-ориентационном этапе студенты ознакомились с особенностями преподавания дисциплины «Физика» в компетентностном подходе и в идеологии CDIO; с содержанием УМО, с технологической картой; с системой «Киберос» и зарегистрировались в ней; с особенностями оценки, например по модулю «Механика» за семестр максимально можно получить 595 баллов, из них за тесты (репродуктивный уровень) - 95 (13.9%) баллов, а за остальные виды работ оставшиеся 86,1%.

Организационно-управляющий компонент в виде «Рейтинговых мероприятий» позволяет преподавателю задать формы обучения студентов, «Итоговый рейтинг» позволяет проводить диагностику успешности деятельности студентов, а студенту в свою очередь – реализовать деятельность по управлению своей учебной работой. На рисунке 8 представлен рейтинг на конечном этапе изучения модуля «Механика». На рисунке 9 представлен рейтинг той же группы по второму модулю «Электростатика и электромагнетизм».

Подгруппа: ГГ-13-01

№	Модули ФИО	Механика													ИСБ		Рейтинг	
		p1	p2	p3	p4	т1	т2	т3	т4	т5	т6	т7	тм	тп	См	%		
1	А	35	32	32	0	4	3	3	3	4	3	4	8	0	131	39.1	131	39.1%
2	А.	40	32	40	0	5	3	5	5	5	5	5	8	20	173	51.6	173	51.6%
3	Ба	40	32	32	0	3	5	4	4	3	4	3	8	12	150	44.8	150	44.8%
4	Ба	45	40	36	0	5	5	4	5	5	4	4	8	16	177	52.8	177	52.8%
5	Б	30	28	28	0	3	4	3	3	4	4	3	0	0	110	32.8	110	32.8%
6	Б	40	32	32	0	5	3	3	5	5	3	4	8	16	156	46.6	156	46.6%
7	Г	30	24	24	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	87	26	87	26%
8	И	35	32	28	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	103	30.7	103	30.7%
9	К	45	32	36	0	3	5	5	3	5	4	5	10	20	173	51.6	173	51.6%
10	К	40	32	36	0	4	4	4	4	4	3	4	8	16	159	47.5	159	47.5%
11	Л	40	32	36	0	5	5	5	5	5	5	5	8	12	163	48.7	163	48.7%
12	Л	40	32	40	0	5	5	4	4	5	4	3	8	12	162	48.4	162	48.4%
13	М	35	32	32	0	4	5	4	5	3	5	4	8	16	153	45.7	153	45.7%
14	М	40	36	36	0	5	5	5	5	4	5	3	10	20	174	51.9	174	51.9%
15	Н	30	28	32	0	5	4	3	4	3	3	3	0	0	115	34.3	115	34.3%
16	Н	40	36	28	0	0	3	3	4	5	3	5	8	20	155	46.3	155	46.3%
17	Т	45	36	40	0	4	5	4	4	4	4	3	8	16	173	51.6	173	51.6%
18	Т	50	36	40	0	5	5	5	5	4	5	5	10	20	190	56.7	190	56.7%

Рис. 8 Итоги работы по модулю «Механика» к концу данного раздела группы 2733–01

№	Модули ФИО студента	Электростатика, ток, магнетизм										ИСБ		Рейтинг
		p1	p2	p3	т1	т2	т3	тм	тп	p4	См	%		
1	А:	32	32	32	4	4	4	0	0	15	123	64.1	123	64.1%
2	Ал	36	36	40	5	5	4	8	20	27	181	94.3	181	94.3%
3	Ба	40	36	40	4	5	4	10	16	27	182	94.8	182	94.8%
4	Ба	36	32	36	5	4	5	10	16	27	171	89.1	171	89.1%
5	Бг	32	32	32	4	5	4	0	0	27	136	70.8	136	70.8%
6	Бг	36	36	32	5	5	5	8	12	18	157	81.8	157	81.8%
7	И	32	28	32	4	4	5	10	12	0	127	66.1	127	66.1%
8	К	32	32	32	5	4	4	8	20	3	140	72.9	140	72.9%
9	К	32	32	32	4	4	5	8	16	27	160	83.3	160	83.3%
10	Л	32	36	32	4	5	5	10	20	21	165	85.9	165	85.9%
11	Л:	36	36	36	4	4	5	10	12	27	170	88.5	170	88.5%
12	М	32	36	36	5	4	4	8	12	27	164	85.4	164	85.4%
13	М	36	36	40	5	5	5	10	20	27	184	95.8	184	95.8%
14	Н:	32	16	32	4	4	4	0	0	12	104	54.2	104	54.2%
15	Н:	36	36	36	4	4	4	10	16	27	173	90.1	173	90.1%
16	Сс	36	32	32	5	0	0	0	0	27	132	68.8	132	68.8%
17	Тг	40	36	36	5	4	4	0	0	27	152	79.2	152	79.2%
18	Тг	40	40	40	5	5	5	10	16	27	188	97.9	188	97.9%

Рис.9 Итоги работы по модулю «Электричество и магнетизм» группы 2733–01



На деятельностном этапе – проводилась проверка самостоятельной работы студентов в соответствии с выделенными критериями, а также коррекция содержания и наполнение балльно-рейтинговой системы «Киберос».

На «рефлексивно-оценочном» этапе проводилась коррекция содержания, применяемых активных методов и оценка эффективности организации самостоятельной работы в идеологии CDIO. Опыт работы показал, что «метод мозгового штурма» не годится для использования, если в группе есть хоть один студент, знающий ответ на поставленный вопрос.

## **2.2. Результаты педагогического эксперимента**

При оценке результатов нашего педагогического эксперимента основная задача состоит в том, чтобы оценить эффективность организации самостоятельной работы в идеологии CDIO студентов технических специальностей и ее эффективность. Это делается, например, если по окончании обучения по дисциплине большинство студентов считают, что им не удалось достичь некоторых из желаемых результатов, то УМО и формы организации самостоятельной работы могут быть пересмотрены, а причины, по которым результаты не были достигнуты, выявлены и устранены. В соответствии со стандартами CDIO при организации самостоятельной работы студентов используются активные методы обучения (стандарт 8), которые подразумевают в том числе и высокую степень удовлетворенности выбранными активными методами обучения. Обязательно проводится оценка успеваемости студентов (стандарт 11) по выбранным критериям оценки обучения, в нашем случае об успеваемости студентов говорят баллы, набранные ими и представленные в «балльно-рейтинговой системе» кибернетической системы «Киберос». При организации самостоятельной работы студентов в идеологии CDIO обращается внимание на развитие проектно-внедренческой компетенции, поэтому внутренним критерием эффективности является наличие проектных

работ, а внешним критерием эффективности является продолжение студентом проектных работ после окончания обучения в вузе или по данной дисциплине.

При оценки эффективности организации самостоятельной работы мы использовали методику С.А. Пакулиной «психолого-педагогическая диагностика организации, управления и руководства самостоятельной работой студентов»[55]. Были изучены и адаптированы две анкеты. Первая анкета «Изучение особенностей организации, руководства и управления самостоятельной работой студентов в вузе» позволяет получить отдельную информацию по особенностям организации, управления и руководства самостоятельной работой студентов на факультете. Вторая анкета «Изучение отношения студентов к выполнению самостоятельной работы в процессе обучения» позволяет выделить отношение студентов к учебным дисциплинам, отношение к организации самостоятельной работы на факультете, отношение к сотрудничеству с преподавателем в ходе ее выполнения.

С.А. Пакулина оценивает организацию самостоятельной работы в педагогическом вузе в целом, нам же нужна была методика оценки самостоятельной работы по конкретной дисциплине, поэтому мы модифицировали вопросы в описанных выше анкетах. В таблицах 9 и 10 представлены вопросы анкетам 1 и 2 по Пакулиной С. А. и наши модифицированные вопросы. В вопросе анкеты 2 «С интересом и удовольствием ли Вы выполняете следующие задания самостоятельной работы:» мы добавили специфические виды самостоятельной работы в идеологии CDIO и при обучении дисциплине «Физика» – это проектные и лабораторные работы, работу над презентацией результатов как проектно-исследовательской работы студентов, так и результаты творческих заданий или изучения различных вопросов, связанных с программными вопросами по «Физике».

Надежность анкеты обеспечивается понятностью вопросов испытуемым и использованием в оптимальной комбинации разных типов вопросов: открытых, закрытых.

Таблица 9: Модифицированные вопросы анкеты 1 С.А. Пакулиной

Вопросы анкеты по Пакулиной С.А.	Модифицированные вопросы
Сколько часов в неделю Вы работаете в читальном зале библиотеки?	Сколько часов в неделю Вы работаете вы самостоятельно занимаетесь по физике?
Умеете ли Вы пользоваться информационной системой «Элекат» без инструкции?	Умеете ли Вы пользоваться информационной системой «Киберос» без помощи преподавателя?
Знаете ли Вы требования к написанию реферата? Да. Нет.	Знаете ли Вы требования к написанию реферата? Да. Нет. Знаете ли Вы требования к написанию проектной работы? Да. Нет.
Есть ли у Вас дома словари и справочники по специальности? Да. Нет.	Есть ли у Вас дома словари и справочники по физике и технике? Да. Нет.
Обсуждаете ли Вы со своими однокурсниками проблемы учебных предметов? Да. Нет.	Обсуждаете ли Вы со своими однокурсниками учебные проблемы по физике? Да. Нет.
Вы знакомы с план-графиком самостоятельной работы на факультете (кафедре)? Да. Нет.	Вы знакомы с технологической картой по самостоятельной работе по физике? Да., Нет.
Пользуетесь ли Вы при подготовке к семинарским и лабораторным занятиям разработанным преподавателем планом их проведения? Да. Нет.	Пользуетесь ли Вы при подготовке к семинарским и лабораторным занятиям разработанным преподавателем технологическими картами? Да. Нет.

Таблица 10: Модифицированные вопросы анкеты 2 С.А. Пакулиной

Вопросы анкеты по Пакулиной С.А.	Модифицированные вопросы
К самостоятельной работе, предусмотренной в ходе обучения в вузе по специальным дисциплинам, Вы относитесь: а) положительно; б) отрицательно; в) безразлично.	К самостоятельной работе, предусмотренной в ходе обучения в вузе по физике, Вы относитесь: а) положительно; б) отрицательно; в) безразлично.
Улучшению качества самостоятельной работы студентов в вузе способствует: б) стимулирование студенческого творчества	7 Улучшению качества самостоятельной работы студентов в вузе способствует: б) стимулирование выполнения проектных работ
Активизирует ли и закрепляет умения студентов работать самостоятельно педагогическая практика? а) да.; б) нет.	Активизирует ли и закрепляет умения студентов работать самостоятельно работа над проектами? а) да б) нет
С интересом и удовольствием ли Вы выполняете следующие задания самостоятельной работы:	С интересом и удовольствием ли Вы выполняете следующие задания СРС: а) работы: г) выполнение проектного задания; д) выполнение лабораторной работы е) подготовка презентаций?

Результаты анкетирования за 1 и 2 семестр обучения представлены в таблице 11 и на гистограмме (рис. 9). Мы видим на гистограмме увеличение положительного отношения к организации СРС, повышение мотивации к её выполнению (от 44.4 до 60%). Основным фактором влияющим на её выполнению является четко организованная и прописанная балльно-рейтинговая система оценивания. Положительно её оценили в первом семестре 54,9 %, во втором 93.3% опрошенных. Активные методы обучения студентами приветствовались как в первом, так и во втором семестрах (соответственно 77.7. и 88.8 %).

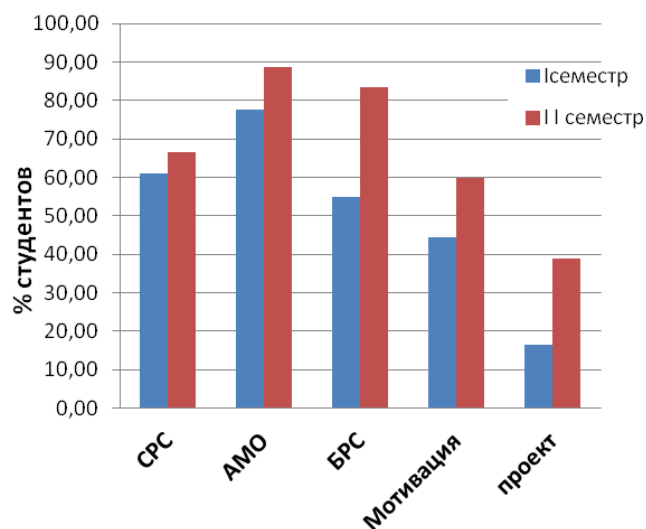


Рис. 10 Позитивное отношение к самостоятельной работе в 1 и 2 семестрах

Таблица 11– Позитивное отношение к организации самостоятельной работы

Критерии	I семестр, %	II семестр, %
Отношение к самостоятельной работе в различных	60	66
Отношение к ее организации	55,6	83,3
Мотивация	44,4	60
Активные методы обучения	77,7	88,8
Бально-рейтинговая система	54,9	93,3

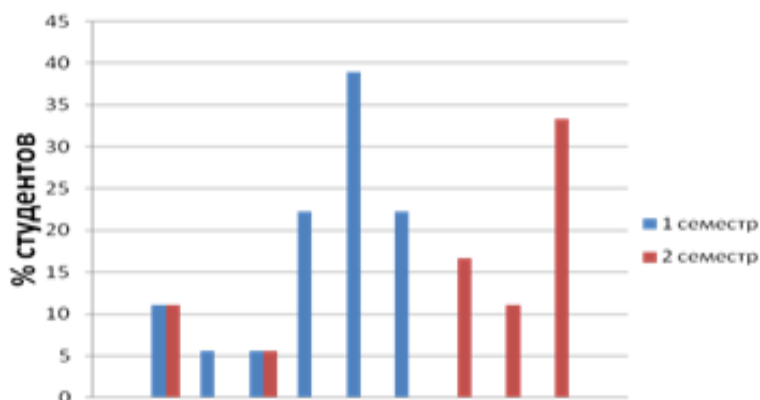


Рисунок 11 – Результаты обучения в 1 и 2 семестрах

Эффективность самостоятельной работы студентов оценивалась из анализа академической успеваемости, которая во втором семестре существенно возросла (с 61% до 84% соответственно).

По словам студентов, основным мотивирующим фактором является не более интересная работа, а четкая организация бально-рейтинговой системы. Об этом же говорит и анализ успеваемости студентов по семестрам (рис. 8 и 9). В первом семестре к началу зачетной недели имели допуск к зачету 33.3%, то во втором семестре 83,3 % студентов. На гистограмме (рис. 10) представлено распределение студентов по % выполненных работ в первом и во втором семестрах соответственно.

Критерием соответствия организации самостоятельной работы студентов идеологии CDIO является выполнение проектных работ студентами. В первом семестре обучения проектной работой занимались 19 % , во втором 39%. Следует отметить, что студенты группы Ц434-11Б отказались выполнять проектную работу, поскольку уже выполняли проекты по другим дисциплинам. Проекты выполняли студенты группы 2733-01. В первом семестре это были учебные проектные работы, например, такие как «Физические основы разрушения горных пород», «Физика в бурении». При выполнении проектных работ мы столкнулись не с проблемой готовности или не готовности студентов к выполнению проектных работ, а с проблемой неготовности вуза в части технической обеспеченности учебного процесса в данном подходе (CDIO). Во втором семестре студенты были готовы выполнять научные проекты на продвинутом уровне, такие как «Фундаментальные основы разрушения горных пород по накоплению заряда» и «Гипотеза разрушения Челябинского метеорита». Данные работы получили дипломы 1 и 3 степени на международной конференции «Молодежь и наука». Этот факт говорит о том, что организации самостоятельной работы студентов является эффективной, поскольку в соответствии со стандартом 12 CDIO показателем эффективности служит наличие работ, в том числе оцененных внешними экспертами, а также публикаций студентов и их дальнейшая НИР работа после окончания изучения курса «Физика».

За последние 3 года работы в идеологии CDIO с каждым годом увеличивается количество проектных работ и публикаций. Студенты охотно

занимаются выполнением проектных работ. В таблице 12 представлены темы проектно-исследовательских работ по годам обучения.

Таблица 12 – Темы выполненных проектно-исследовательских работ студентов

2013-2014	2014-2015	2015-2016
Гипотеза разрушения Челябинского метеорита (диплом I)	Фундаментальные основы по разрушению горных при накоплении заряда(диплом II)	Разработка модели установки по разрушению горных пород с помощью электростатического поля. Конкурс «Starttub»
	Изучение вращения плоскости поляризации	Создание действующей модели пушки Гаусса
	Разработка и создание глушителя для сотового телефона	Защита от метеоритных атак с помощью рельсотрона
		Создание автономного источника питания на основе пьезоэлектриков

В дальнейшем планируется, что работа «Создание автономного источника питания на основе пьезоэлектриков» перерастет в работы «Создание фонаря для подземных работ на основе пьезоэлектриков».

Внешним критерием эффективности является продолжение НИР студентами уже после окончания курса «Физика» (стандарт 12) . Студенты после окончания курса физики продолжают заниматься научной работой. Например, студент И. Пишет патент по теме «Двух рычажная система замены подшипников на обогатительной фабрике», студент Г. выступал на конференции в г. Томске с работой «Исследование эффективности разрушения горных пород инструментом со смещенным центром тяжести».

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

При организации педагогического эксперимента на первом этапе были выделены принципы, формируемые компетенции, применяемые методы обучения, критерии проверки самостоятельной работы и эффективности ее организации. Далее мы разработали УМО, включающее в себя технологические карты изучения дисциплины, примерные темы проектных работ, банк индивидуальных заданий, банк тестовых заданий, методические рекомендации студентам и педагогам, осуществляющим педагогическую деятельность в идеологии CDIO, темы для написания функциональных конспектов, эссе и т. д.

Разработанная УМО самостоятельной работы было представлено в системе «Киберос». На организационно — деятельностном проведена разъяснительная работа среди студентов о сущности самостоятельной работы в идеологии CDIO и компетентностном подходе, показаны возможности системы «Киберос», оговорены критерии оценивания самостоятельной работы.

Результаты педагогического эксперимента оцененные по опроснику С.А. Пакулиной «Психолого-педагогическая диагностика организации, управления и руководства самостоятельной работой студентов» и анализа успеваемости студентов показали, что в целом организацию самостоятельной работы студентов можно эффективной, поскольку выросла успеваемость студентов и удовлетворенность их используемыми активными методами и самой организацией самостоятельной работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2013 году СФУ присоединился к инициативе CDIO – международной инициативе в инженерном образовании. Обучение студентов по стандартам CDIO) происходит в контексте циклов реальных технологических процессов таких как «Задумай – Спроектируй, Реализуй, Управляй». На теоретическом этапе магистерского исследования было выявлено, что в учебном процессе, организованном по стандартам CDIO наблюдается значительное увеличение доли самостоятельной работы по сравнению с классическим образованием, в том числе и при аудиторных занятиях через применение активных методов обучения. Содержание заданий для самостоятельной работы должны быть направлены на формирование компетенций в соответствии с ФГОС и SYLLABUS—CDIO и, прежде всего, направлены на развитие проектно-внедренческой компетенции, что происходит через внедрение проектных работ/заданий рассчитанных на повышенную самостоятельность. Анализ ФГОС и SYLLABUS—CDIO позволил выделить принцип на которых будет разрабатываться УМО СРС: *научности, практико-ориентированности, коллективизма и самостоятельности.*

Поскольку на организацию самостоятельной работы влияет не только подход, в котором осуществляется обучение, но и информатизация общества, то на экспериментальном этапе магистерской работы было разработано учебно-методическое обеспечение СРС в соответствии со стандартами CDIO и представлено в кибернетической системе «Киберос». Система предоставляет возможности для реализации большинства выделенных принципов организации учебного процесса в идеологии CDIO: *принцип научности, практико-ориентированности, коллективизма и самостоятельности.* В системе «Киберос» удобно расположить все составляющие УМО СРС: индивидуальные задания, темы проектных работ, технологические карты изучения дисциплины и т. д. «Бально-рейтинговая система» «Киберос» является мощным мотивирующим фактором к самостоятельному обучению студентов.



Педагогическое наблюдение, анкетирование, анализ успеваемости студентов, анализ числа проектных работ и качество их выполнения позволяют сделать вывод, что организация самостоятельной работы в идеологии CDIO с помощью системы «Киберос» является эффективной.

В соответствии со стандартом CDIO наиболее важным показателем эффективности организации самостоятельной работы служит наличие у студентов исследовательских проектов, а также публикаций, патентов студентов и их дальнейшая НИР работа после окончания курса «Физика».

По итогам педагогического эксперимента – за три года было выполнено более 6 проектно-исследовательских работ, опубликовано 2 статьи, студенты получили дипломы I и III степеней на международной научно-практической конференции СФУ «Молодежь и наука». Студенты, обучавшиеся в идеологии CDIO, готовы к выполнению следующих научно-практических работ. В этом году они участвовали в международной конференции СФУ «Молодежь и наука» и в XX Юбилейном Международном научном симпозиуме студентов и молодых ученых им. академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр».

Практическая значимость исследования заключается в создании учебно-методического

Разработанное УМО может быть использовано для обеспечения организации самостоятельной работы студентов, обучающихся в идеологии CDIO по физике. Работа требует дальнейшего расширения применяемых методов обучения,

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АМО – активные методы обучения

АРМ – Автоматическое место преподавателя

УМК – учебно-методического комплекса

СРС – самостоятельная работа студентов

CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate) – «Задумай – Спроектируй –  
Реализуй – Управляй»

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Публикации магистранта по теме диссертации

2. Баранова, И. А. Содержание самостоятельной работы студентов инженерных специальностей технического вуза по курсу «Физика» в идеологии CDIO / И. А. Баранова, С. И. Байкалова // Сибирский педагогический журнал. – 2015.– №4. – С.80 –86
3. Баранова, И. А. Организация лабораторного практикума в идеологии CDIO для студентов металлургического профиля подготовки / И. А. Баранова, С. И. Байкалова // Современный физический практикум: Сборник трудов XIII международной учебно – методической конф., 24-26 сент. 2014 / под редакцией Н. В. Калачева и М. Б. Шапочкина – М., Издательский дом МФО, 2014 г. – 186 с.
4. Баранова, И. А. Информатизация образования как объект педагогического анализа / И. А. Баранова, С. И. Осипова, В. А. Игнатова // "Фундаментальные исследования". – 2011.–№12 (часть 3). –С.506 –510
5. Баранова, И. А. Психолого – педагогическое сопровождение и поддержка студентов первого курса в условиях информатизации учебного процесса / С. И. Осипова, И. А.Баранова // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – №4. – С.58 –68

### Нормативные и законодательные акты

6. Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие образования" на 2013 – 2020 годы [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 15.05.2013 N 792 –р // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». Дата сохранения: 15.07.2013. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. (Дата обращения: 18.06.2015 г.)
7. Паспорт подпрограммы "Развитие профессионального образования" государственной программы Российской Федерации "Развитие образования"

на 2013 –2020 гг". [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 22 ноября 2012 г. N 2148 –р // Режим доступа: <http://base.garant.ru/70265348/>, свободный. (Дата обращения: 18.06.2015 г.).

### **Стандарты и другие нормативные документы**

8. Проектирование ООП реализующих ФГОС ВПО Методические рекомендации для руководителе и актива учебно – методических объединений вуза. М.: –2009. – 84 с. Режим доступа [www/hse.ru/data/2011/05/05/1213526078/](http://www/hse.ru/data/2011/05/05/1213526078/) (Дата обращения 01.02.2015 г.)
9. Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива CDIO»: материалы для участников семинара [Электронный ресурс] / Пер. С. В. Шикалова; ред. Золотаревой Н. М., Умарова А. Ю. – М.: МИСиС, 2011. – 60 с. – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/77/191/18596.php>, свободный. (Дата обращения: 18.06.2015 г.).
10. ФГОС по направлению «Металлургия» [Электронный ресурс] / Приказ Министерства образования РФ от 31.05.2011 № 1975. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/15/20111115151242.pdf>, свободный. (Дата обращения: 18.06.2015 г.).
11. Андреев А. А. Проблемы педагогики в современных информационно – образовательных средах [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://www.ito.su/2002/1/1 –1 –251.html](http://www.ito.su/2002/1/1-1-251.html).
12. Андреев, А. А. Дистанционное обучение:сущность, технология, организация / А. А. Андреев, В. И. Солдаткин. – М.: Издательство МЭСИ, 1999. –196 с.
13. Апиш, Ф. Н. Самостоятельная работа как способ развития мотивации и самоорганизации учебной деятельности студента / Ф. Н. Апиш / Культурная жизнь Юга России. – 2008. – № 2. – С. 45 –48.
14. Архангельский С. И. Учебный процессе в высшей школе[Текст] / С. И. Архангельский –М.: Высш. шк., 1980. – 368 с.

15. Асланова, Л. О. Самостоятельная работа студента как основной фактор актуализации знаний / Л. О. Асланова // Наука и современность. – 2010. – №7 –1. – С.147 –151
16. Аужанова Н. Б Самостоятельная работа студентов в системе их методической подготовки. / Н. Б. Аужанова // Педагогика и современность. – 2014. Т. 2, № 2. С. 14 –18.
17. Байкалова, С. И. Реализация принципов организации учебного процесса в идеологии CDIO / С. И. Байкалова // Наука и образование: проблемы и перспективы развития. Сборник науч. тр. по материалам Международной научно – практической конференции. 30 августа 2014. Часть 3. Тамбов. – 2014. – С. 164.
18. Баклушина, И. В. Организация и контроль самостоятельной работы студентов./ И. В. Баклушина, М. Н. Башкова // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – №4 (10). – 2014. – С.62 –65.
19. Байназарова, А. В. Использование информационно – коммуникационной технологии в организации самостоятельной работы студентов / А. В. Байназарова, И. К. Проскурина // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – №3 – Том II (Психология). – С.39 –44
20. Березовский, Г. С. Организация СРС в рамках модульно –рейтинговой системы / Г. С. Березовский, М. С. Волхонов, А. Ф. Иванова, И. А. Мамаева // Высшее образование в России. – 2013. – № 8 –9. – С. 156 –158.
21. Бидайбеков, Е Ы Информатизация образования как деятельность (задачи и проблемы)/ Е. Ы. Бидайбеков // Вопросы информатизации. - выпуск 14 \_январь-апрель 2010
22. Ваганова, В. И. Методика организации самостоятельной работы студентов – будущих учителей физики в курсе методических дисциплин / В. И. Ваганова // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия: Профессиональное образование, теория и методика обучения. – 2012. – № 6. – С. 118 –123.

23. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – М.: Педагогика, 1991. – 387 с.
24. Гапон, Э. В. Педагогические условия повышения эффективности самостоятельной работы: автореф. дис. канд. пед.наук: 13.00.08 / Гапон Эльвира Васильевна. – Киев, 1991. –30 с.
25. Гафурова, Н. В. Потенциал модульного учебного плана в реализации стандартов CDIO / С. И. Осипова, Н. В. Гафурова, С. М. Бутакова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. – 2016. – №1 (35). – С. 85 –89.
26. Гафурова, Н. В. Риски информатизации общества в контексте социализации подрастающего поколения / Н. В.Гафурова // Материалы 5 Всероссийской научной конференции, посвященной 75-летию КГПУ им. В.П.Астафьева «Образование и социализация личности в современном обществе. – 2007.
27. Генри, Р. Н. "Пространство Доктора Деминга" / [Электронный ресурс] / Р. Н. Генри, 2008. –341 с. Режим доступа [http://dshinin.ru/Upload\\_Books2/Books/2008-11-04/](http://dshinin.ru/Upload_Books2/Books/2008-11-04/) (Дата обращения 04.02.2016).
28. Георге, И. В. Психолого –педагогические условия подготовки студента к самостоятельной работе / И. В. Георге // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 8. – С. 42 –43.
29. Годик, Ю. О. Цифровое поколение и новые медиа / Ю. О. Годик // Интернет –журналистика □– №2 – 2011г. Режим доступа: <http://www.mediascope.ru/node/838>. (Дата обращения 08. 08. 2015)
30. Гордиенко, И. Я. Повышение эффективности самостоятельной работы студентов по физике в вузе / И. Я. Гордиенко, А. И. Гусаренко // Теория и методика обучения математике, физике, информатике. Изд. Криворожский национальный университет (Кривой Рог). – 2001. Том 1. – № 2. С. 95 –97
31. Громова, Н. Ю. Организация и контроль самостоятельной работы на лабораторных занятиях по физике / Н. Ю. Громова, С. С. Леонов // Научный вестник УВАУ ГА(И). – 2013. – Т. 5. – С. 39 –41.

32. Грибова, Н. Г. Самостоятельная работа студента в современном вузе / Н. Г. Грибова, Т. Г. Грушева, Ж. А. Полякова. Л. И. Фирсова, Е. О. Тарасов // Инновации в науке. – 2014. – № 31 -2. – С. 22 –27.
33. Гридасова, Н. В. Применение дистанционных образовательных технологий как условие обеспечения системной самостоятельной работы студентов / Н. В. Гридасова // Материалы V Международная конференция «Математика, ее приложения и математическое образование». – 2008. – С.80 –85
34. Гулевич, Т. М. Самостоятельная работа студента как фактор развития личностного потенциала будущего специалиста / Т. М. Гулевич // Педагогическая лаборатория. – 2015. – № 1 (9). – С. 24 –29.
35. Дамбаева, Г. Х. Некоторые особенности социализации личности в информационном обществе/ Г. Х. Дамбаева // Известия Тоского политехнического университета. – 2010. – Т.316.– № 6. – С.196-199
36. Дигурова, И. И. Организация самостоятельной работы по физике студентов-фармацевтов заочной формы обучения / И. И. Дигурова, Ю. В. Крайнова // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – Т. 2, № 4. –С. 185-188.
37. Дьяконов, Б. П. Новые профессиональные роли педагога в современной информационно-образовательной среде / Б. П. Дьяконов, Б. М. Игошев // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2014. – № 5. – С. 59-69.
38. Ермолаева, В. И. Организация самостоятельной работы студентов (На примере преподавания математики): диссертация на соискание ученой степени канд. пед. Наук: 13.00.01. / Ермолаева Вера Ивановна. – Ульяновск, 2004. – 286 с.
39. Ермолович Е. В. Методика организации самостоятельной работы будущих учителей информатики в процессе изучения дисциплины «Программное обеспечение ЭВМ»: дис. Канд. Пед. наук: 13.00.02.
40. Ерофеева, Г. В. Информационные технологии в обучении физике / Г. В. Ерофеева, Е. А. Скларова, А. М. Лидер // Фундаментальные исследования. – 2013 – №8-4. – С. 919 –923.

41. Жгарова, Ю. А. Применение метода «мозговой штурм» в образовании / Ю. А. Жгарова // Теория и практика образования в современном мире: материалы VI междунар. науч. конф. – Санкт-Петербург Заневская площадь, 2014. — С. 13-15.
42. Кондаурова, И. Г. Активизация самостоятельной работы студентов бакалавриата вузов / И. Г. Кондаурова// Общество XXI века: итоги, вызовы, перспективы. – 2014. – №3. – С.50-55.
43. Колодезникова, С. И. К проблеме организации самостоятельной работы студента в современном образовательном процессе / С. И. Колодезникова //Научный диалог. – 2013. – № 2 (14). – С. 70 –75.
44. Милованова, Г. В. Организация самостоятельной работы студентов в условиях реализации двух двухуровневого образования / Г. В. Милованова // Интеграция образования. – 2012. – № 4 (69). – С. 41-47.
45. Муллина, Э. Р. Методические подходы к организации самостоятельной работы студентов в условиях функционирования рейтинговой системы / Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина, Л. В. Чупрова // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2015. – № 2 (21). – С. 109-112.
46. Молибог, А. Г. Вопросы научной организации педагогического труда в высшей школе / А. Г. Молибог. – Минск: Высшая школа, 1985. 296 с.
47. Миронов, Д. Ф. Изменение функций преподавателя в современный период / Д. Ф. Миронов // Материалы научно –методической конференции Северо – Западного института управления. – 2011. – № 1. – С. 31–41.
48. Новиков А. М., Новиков Д. А.; Образовательный проект (методология образовательной деятельности) / А. М. Новиков, Д. А. Новиков –М.: «Эгвес», – 2004. –120 с.
49. Осипова, С. И. Фундаментальное образование для «цифрового поколения» /Осипова С. И., Терещенко Ю. А., Климович Л. В. // "Фундаментальные исследования". – 2012.–№5. С-21-27



50. Погребняк, В. Г. Самостоятельная работа студентов по физике и взаимоотношения преподаватель – студент / В. Г. Погребняк, И. Д. Романенко // Теория и методика обучения математике, физике, информатике. – 2001. Т. 1. № 2 (2). – С. 253–260.
51. Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / под ред. П. И. Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 608 с
52. Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, А. И. Мищенко, Е. Н. Шиянов. — М.: Школьная Пресса, 2004. – 512 с.11
53. Педагогика / под ред. Ю. К. Бабанского, – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 479 с.
54. Поворозова, О. Н. Организация самостоятельной работы студентов педагогического вуза в контексте личностно-ориентированного образования / О. Н. Поворозова // Педагогическое образование и наука. – 2012. – №2. – С. 91–93.
55. Попцов, А. Н. Самостоятельная работа студента как неизбежная необходимость / А. Н. Попцов // Развитие мышления в процессе обучения физике. – 2006. – № 1 (3). – С. 49–51
56. Пакулина С. А. Психолого – педагогическая диагностика организации, управления и руководства самостоятельной работой студентов / С. А. Проскурина // Научные исследования в образовании. – 2008. – С. 41-51.
57. Рябинина, Е. В. Методологическое обеспечение самостоятельной работы студентов / Е. В. Рябинина, Н. Ю. Ключкина, С. В. Пугачева // Научный поиск. – 2012. № 4.1 – С. 61-62.
58. Рысбекова, А. А. Учитель как фасилитатор и постановщик заданий / А. А. Рысбекова, Д. А. Мегильбаева // Современная система образования: опыт прошлого, Взгляд в будущее. – 2014. – № 3. – С. 259–263.
59. Савченко, И. В. К вопросу о роли электронных образовательных ресурсов в организации самостоятельной работы студентов / И. В. Савченко //

Актуальные проблемы гуманитарных естественных наук. – 2015. – №2 (2.)  
– С. 133-136.

60. Снегурова, В. И. Направления совершенствования методического обеспечения самостоятельной работы студентов при реализации ФГОС ВПО / В. И. Снегурова // Вестник Новгородского государственного университета имени Ярослава мудрого. – 2012. – №70. – С.49 –52.
61. Тулькибаева, Н. Н. Самостоятельная работа студента с учебником физики / Н.Н. Тулькибаева, М.А. Дубик // Мир науки, культуры, образования. –2013. – № 1 (38) . – С. 43.
62. Трещев, А. М. Всемирная инициатива CDIO как контекст третичного образования/ А. М. Трещев, О. А. Сергеева // Наука и образование. – 2012. – № 9 – С. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/520108.html>, свободный. (дата обращения 05,05.2016)
63. Талипова, Л. Ю. Роль преподавателя вуза в организации самостоятельной работы студента / Л. Ю. Талипова// Формирование гуманитарной среды в вузе: инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход. – 2013. – Т. 1. – С. 430 –433
64. Троянская, С. Л. Компетентностный подход к реализации самостоятельной работы студентов. / С. Л. Троянская , М. Г. Савельева– Учебное пособие. – Ижевск, Изд-во УдГУ, 2013. – С.110
65. Хачирова, И. Х. Педагогические условия стимулирования самостоятельной работы студентов (на примере обучения студентов): автореф. дис. канд. пед.наук: 13.00.08 / Хачирова Индира Халитовна: –Ставрополь, 2001. –22с.
66. Холодова, С. Н. Совершенствование самостоятельной работы студентов в курсе «практикум решения задач по физике» / С. Н. Холодова // Научный поиск. – 2012. – № 4.1 (4.1). – С. 74 –75.
67. Шibaев, В. П. Мотивирующие факторы, как средство активизации студентов к выполнению самостоятельной работы. / В. П. Шibaев // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 6 (49). С. 198-199.

68. Шумилова, И. Н. Формы самостоятельной работы студента. Специфика их применения / И. Н. Шумилова // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2011. – № 8. – С. 182 –186.
69. Якушкина, Л. П. Технология организации вне аудиторной самостоятельной работы студентов: автореферат кан. пед. наук: 13.00.08 / Якушкина Людмила Павловна. – Орел, 2007. – 22 с. Режим доступа: [http://nauka – pedagogika.com/pedagogika](http://nauka-pedagogika.com/pedagogika) (Дата обращения: 8.06.2016 г.)
70. Finell, Cynthia J. Educating Ethical Engineers [Electronic resource] // European Regional CDIO Meeting, January 16 –17, 2014. URL: [http://www.chalmers.se/sv/konferens/cdiomeeting2014/Pages/Keynote – speakers.aspx](http://www.chalmers.se/sv/konferens/cdiomeeting2014/Pages/Keynote-speakers.aspx), free. (Date of access: 18.06.2015 y.).
71. Sale, Denis. Summary of Learning and First Steps in Implementing CDIO [Electronic resource] // The 2013 CDIO Asian Regional Meeting and the Regional Symposium on Rethinking Engineering Education and Policies will be hosted by Singapore Polytechnic on March 26–28, 2013. URL: [Electronic resource] <http://esd.sp.edu.sg/CDIO2013/index.html>, or [http://esd.sp.edu.sg/cdio2013/ PPTslides/Day2/Implementing%20CDIO%201.pdf](http://esd.sp.edu.sg/cdio2013/PPTslides/Day2/Implementing%20CDIO%201.pdf), free. (Date of access: 18.06.2015 y.).

## СТАНДАРТЫ CDIO

### **Стандарт 1 – CDIO как общий контекст развития \***

**Принятие принципа, согласно которому создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла – Задумка, Проектирование, Реализация и Управление – является общим контекстом развития инженерного образования.**

*Описание:* Программа CDIO исходит из принципа, что создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла создают необходимый контекст инженерного образования. «Задумка – Проектирование – Реализация – Управление» выступает моделью всего жизненного цикла изделия. На стадии «Задумка» происходит определение потребностей покупателя; учитываются применяемые на предприятии технологии, стратегия его развития и его устав; составляются концептуальные, технические и бизнес-планы. На второй стадии «Спроектируй» составляются конструкторские планы, схемы и алгоритмы производства изделия, подлежащего к производству. На стадии «Реализуй» по составленным планам и схемам изделие производится, кодируется, проверяется и регистрируется. На завершающей стадии «Управляй» произведённый продукт эксплуатируется по назначению, осуществляется его техническая поддержка и обслуживание, изделие утилизируется и/или перерабатывается.

CDIO создаёт необходимую среду инженерного образования, в которой преподаются, усваиваются и применяются на практике технические знания и практические навыки. Такой подход к образованию принимают в том случае, когда профессорско-преподавательский состав единогласно решает открыть новые программы CDIO или же перевести на CDIO уже существующие программы, а также в тех случаях, когда лица, ответственные за реализацию самих образовательных программ, полностью согласны с этим принципом и готовы его развивать.

*Рациональность:* Начинающие инженеры должны уметь «Задумывать-Проектировать-Реализовывать», а также «Управлять» сложными продуктами и системами в современных условиях командной работы для получения добавочной стоимости. За время обучения они должны научиться управлять инженерными процессами, проектировать и создавать продукты и системы и применять полученные знания, работая в промышленных организациях. Это есть суть инженерной профессии.

*Данные:*

72. программное заявление или любой другой документ, одобренный ответственными органами, характеризующий ту или иную программу как программу CDIO;

73. профессорско-преподавательский состав и студенты, способные сформулировать принцип CDIO.

## **Стандарт 2 – Результаты программы CDIO\***

**Чёткое, подробное описание приобретённых личностных, межличностных и профессиональных инженерных компетенций в создании продуктов и систем, соответствующих установленным целям программы и одобренных всеми участниками программы.**

*Описание:* Знания, навыки и установки, полученные в ходе инженерного образования, т.е. результаты обучения, прописаны в Программе CDIO<sup>1</sup>. В результатах обучения, которые также называют целями и задачами обучения, детально разъясняется, что студенты должны знать и уметь по завершению обучения на инженерных образовательных программах. Помимо необходимых дисциплинарных знаний (Раздел 1), в Программе CDIO также прописаны личностные и межличностные компетенции выпускника, а также его умение изобретать продукты и системы. Личностные компетенции (Раздел 2) характеризуют когнитивное и аффективное развитие каждого выпускника, которое проявляется в способности мыслить технически и умении решать задачи, желании проводить эксперименты, открывать и изобретать новое, системности мышления, творческом мышлении, критическом мышлении и профессиональной этике. Межличностные компетенции (Раздел 3) характеризуют способность выпускника работать в одиночку и в коллективе, его способность быть лидером и эффективно общаться внутри команды. Под способностью создавать продукты и системы (Раздел 4), понимается способность выпускника задумывать, проектировать, реализовывать и управлять системами на производственных предприятиях, в бизнесе и социальной среде.

Результаты обучения обсуждаются и утверждаются ключевыми участниками программы – лицами, проявляющими общий интерес к выпускникам инженерных программ. Результаты обучения должны соответствовать целям программы и иметь практическое значение при применении в реальной инженерной практике. Ключевые участники также помогают установить ожидаемый уровень профессиональной квалификации выпускника, или стандарт полученных знаний, для каждого из результатов обучения.

*Рациональность:* Определение чётких результатов обучения гарантирует, что студенты получают необходимую теоретико-практическую базу для работы в будущем. Члены профессиональных инженерных организаций и сотрудники промышленных предприятий имеют чёткие требования к молодым инженерам, как в профессиональном, так и в практическом отношении. Более того, многие аккредитационные и аудиторские агентства требуют, чтобы в инженерных программах были прописаны результаты обучения с описанием ожидаемого уровня знаний, умений и установок выпускников.

*Данные:*

7 результаты обучения, характеризующие знания, умения и установки выпускающихся инженеров;

8 результаты обучения, определённые ключевыми участниками программы (профессорско-преподавательский состав, студенты, выпускники и сотрудники промышленных предприятий).

### **Стандарт 3 – Интегрированный учебный план \***

**Учебный план, включающий в себя взаимодополняющие учебные дисциплины и позволяющий интегрировать в преподавании личностные, межличностные компетенции, а также компетенции создавать продукты и системы.**

*Описание:* Учебный план CDIO включает в себя задания, работая над которыми, студент помимо дисциплинарных знаний приобретает личностные, межличностные компетенции, а также умение создавать продукты и системы (Стандарт 2). Учебные дисциплины взаимно дополняют друг друга, пересекаются между собой по содержанию и совместно приводят к достижению необходимых результатов обучения. В подробном плане должна быть прописана взаимосвязь изучаемых учебных дисциплин с преподаваемыми компетенциями CDIO. К примеру, возможно составление карты-схемы взаимосвязи изучаемых дисциплин учебного плана с желаемыми результатами обучения.

*Рациональность:* Преподавание личностных, межличностных компетенций, а также компетенций создавать продукты и системы следует рассматривать не как отдельное дополнение к уже существующему завершённом учебному плану, а как его неотъемлемую составляющую. Для успешного освоения желаемых как дисциплинарных, так и личностных, межличностных компетенций, а также умения создавать продукты и системы, учебный план должен быть составлен таким образом, чтобы обучение всем компетенциям велось параллельно. Профессорско-преподавательский состав принимает активное участие в

составлении интегрированного учебного плана, предлагая установление необходимых междисциплинарных связей и информируя о возможностях достичь того или иного желаемого результата обучения в ходе преподавания своей дисциплины.

*Данные:*

- 1) план, детально прописывающий интеграцию учебных дисциплин, входящих в учебный план CDIO;
- 2) прописывание желаемых результатов обучения CDIO в тексте курсов программ CDIO;
- 3) признание желаемых результатов обучения, прописанных в учебном плане, профессорско-преподавательским составом и студентами.

#### **Стандарт 4 – Введение в инжиниринг**

**Вводный курс, закладывающий основы инженерной практики в области создания продуктов и систем и обучающий основным личностным и межличностным компетенциям.**

*Описание:* Вводный курс, обычно, один из основных обязательных курсов программы, закладывает основную инженерную теоретико-практическую базу. В эту базу входит перечень задач и обязанностей инженера, а также применение дисциплинарных знаний на практике. Студенты занимаются практическим инжинирингом, решая задачи и выполняя простые задания на разработку изделий, самостоятельно или в группах. Курс также обучает основным личностным и межличностным компетенциям, предоставляет теоретические и практические знания, необходимые студентам для обучения на более продвинутых этапах программ разработки продуктов и систем. К примеру, студенты могут принимать участие в решении практических инженерных заданий небольшими группами для того, чтобы позже решать более сложные инженерные задачи в более многочисленных группах.

*Рациональность:* Вводные курсы призваны вызывать интерес со стороны студентов к инженерному делу, а также подкреплять их мотивацию заниматься инженерным делом, уделяя особое внимание применению полученных дисциплинарных знаний на практике. Студенты обычно выбирают программы по инжинирингу, потому что им хочется строить и создавать изделия, и вводные курсы помогают им сохранить их интерес и стремление создавать новое. К тому же вводные курсы способствуют раннему развитию в студенте необходимых для инженера компетенций, прописанных в Программе CDIO.

*Данные:*

2. практические занятия, которые вводят основные личностные, межличностные компетенции, а также компетенции создавать продукты и системы;
3. достижение студентом результатов обучения по программе CDIO, прописанных в Стандарте 2;
4. высокий уровень заинтересованности студента в выбранной специальности (определяется с помощью проведения опросов студентов или с помощью анализа выбранных студентами учебных дисциплин).

### **Стандарт 5 – Задания по проектированию и созданию изделий\***

**Учебный план, включающий в себя как минимум два учебно-практических задания по проектированию и созданию изделий, одно из которых выполняется на начальном уровне, а второе – на продвинутом уровне.**

*Описание:* Под термином «учебно-практическое задание по проектированию и созданию изделий» понимается комплекс инженерных занятий, который является ключевым в процессе создания новых продуктов и систем. В него входят все занятия, прописанные в Стандарте 1 на стадиях «Спроектируй» и «Реализуй», а также некоторые из занятий, затрагивающих конструкторский дизайн на стадии «Задумай». Студенты развивают умение проектировать и создавать новые продукты и системы, а также способность применять теоретические знания в реальной инженерной практике, решая учебно-практические задания по проектированию и созданию продуктов и систем, интегрированные в учебный план. Задания на проектирование и создание новых продуктов и систем могут быть базовыми и продвинутыми, в зависимости от их глубины, сложности и последовательности в программе. К примеру, задания на проектирование и создание более простых продуктов и систем выполняются на более ранних стадиях программы, в то время как более сложные инженерно-технические задания предлагаются на более поздних этапах учебной программы для того, чтобы студенты могли применить полученные ранее теоретические основы на практике. Задания на задумку, проектирование, реализацию и управление продуктами и системами также могут быть включены в качестве внеаудиторной нагрузки – к примеру, в виде курсовых работ или производственной практики.

*Рациональность:* Задания на проектирование и создание новых продуктов структурированы и внедрены в учебный план таким образом, что способствуют раннему успеху студентов в инженерной практике. Выполнение ряда заданий на проектирование и создание новых продуктов и постепенное увеличение уровня их сложности способствует



лучшему понимаю студентами процесса создания продуктов и систем. Задания на проектирование и создание новых продуктов и систем также способствуют более глубокому усвоению базы, на основе которой выстраивается чёткое и глубокое понимание технических дисциплин. Разработка и создание продуктов и систем в условиях реального инженерного практического контекста даёт студентам возможность определиться с их будущими профессиональными интересами.

*Данные:*

2. как минимум два учебно-практических задания по проектированию и созданию изделий, включённых в учебный план (к примеру, одно – как часть вводного курса, а второе – как часть продвинутого курса);
3. требуется выполнение внеаудиторной учебно-практической работы (работа в лабораториях и прохождение производственной практики на предприятиях);
4. получение базовых практических навыков, которые послужат базой для освоения технических дисциплин.

#### **Стандарт 6 – Учебные помещения CDIO**

**Учебные аудитории и лаборатории, в которых возможна организация практического подхода к обучению навыкам проектирования и создания продуктов и систем, передача дисциплинарных знаний, а также организация социального обучения.**

*Описание:* Учебные помещения включают в себя традиционные образовательные пространства – учебные аудитории, лекционные залы, залы для проведения семинаров, а также помещения для занятия инженерной практической деятельностью и лаборатории. Работа в инженерных лабораториях способствует освоению навыков проектирования и создания продуктов и систем параллельно с получаемыми дисциплинарными знаниями. В учебных инженерных лабораториях создается оптимальная атмосфера, как для индивидуального, так и социального обучения, при котором студенты могут делиться друг с другом опытом, учиться друг у друга и общаться в группах. Создание новых учебных помещений или перепланирование уже существующих лабораторий варьируется в зависимости от объема программы и ресурсов учреждения.

*Рациональность:* Учебные помещения и практические лаборатории, в которых возможна организация практического подхода к обучению, – фундаментальные ресурсы для обучения процессу проектирования, создания и проверки продуктов и систем. Студенты, располагающие доступом к современному инженерному оборудованию, программному

обеспечению и лабораториям, имеют возможность получить знания, навыки и установки проектирования и создания новых продуктов и систем. Эти практические навыки лучше всего развиваются в интерактивной, удобной среде, где всё создано для студента.

*Данные:*

- достаточное пространство, оснащённое современным инженерным оборудованием;
- учебные помещения, ориентированные на студента, интерактивные и удобные в обращении;
- высокий уровень удовлетворенности учебными помещениями со стороны профессорско-преподавательского состава, сотрудников университета и студентов.

### **Стандарт 7 – Интегрированные учебные задания\***

**Интегрированные учебные задания, при выполнении которых осваиваются дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы.**

*Описание:* Интегрированные учебные задания это задания, при выполнении которых получение дисциплинарных знаний происходит одновременно с освоением личностных, межличностных навыков, а также умение проектировать и создавать продукты и системы. При таком подходе обучение профессиональным инженерным навыкам и теоретическим дисциплинам происходит одновременно. К примеру, при выполнении одного и того же задания студенты могли бы заниматься анализом продукта, его разработкой, и при этом обсуждать социальную ответственность его разработчика. Промышленные партнёры, выпускники и другие ключевые участники зачастую оказывают немалую помощь в разработке подобных практических заданий.

*Рациональность:* Желаемый учебный план может быть составлен, а результаты обучения, прописанные в Стандартах 2 и 3 соответственно, могут быть достигнуты только в том случае, если выработаны соответствующие педагогические подходы, при которых передача профессиональных и дисциплинарных знаний будет вестись параллельно. К тому же, важно, чтобы студенты считали преподавателей, членов профессорско-преподавательского состава, эталонными инженерами, которые не только передают им дисциплинарные теоретические знания, но и обучают личностным, межличностным навыкам и умению проектировать и создавать продукты и системы. При использовании интегрированных учебных заданий в ходе занятий преподаватели будут эффективнее обучать

студентов применять теоретические знания в реальной инженерной практике и готовить из студентов квалифицированных инженеров, соответствующих современным требованиям работодателя.

*Данные:*

- разработка практических учебных заданий в соответствии с желаемыми результатами обучения CDIO и требуемыми профессиональными компетенциями;
- непосредственная вовлеченность преподавателей-инженеров в составление интегрированных заданий;
- участие промышленных партнёров и других ключевых участников в разработке учебных заданий.

## **Стандарт 8 – Активное обучение**

### **Обучение, основанное на активном практическом подходе.**

*Описание:* Методы активного обучения ориентированы, прежде всего, на то, чтобы студенты занимались активной мыслительной деятельностью и решали задачи. Меньшее внимание уделяется пассивной передаче информации, большее – на привлечение студентов к генерированию, анализу, оценке и применению идей. Активное обучение в рамках лекционных курсов может принимать форму группового обсуждения задач, презентаций в аудитории, активных семинарских обсуждений, совместном решении концептуальных вопросов. Немаловажную роль играет мнение студентов относительно того, чему их обучают, а также их непосредственное участие в обсуждении. Активное обучение имеет практическую направленность только тогда, когда студенты моделируют случаи из реальной инженерной практики – проектируют и создают изделия, анализируют и решают практические задачи.

*Рациональность:* Студенты запоминают менее четверти того, что они слышат, и лишь половину из того, что они видят и слышат. Принимая участие в решении реальных практических проблем и предлагая собственные варианты их решения, студенты не только больше усваивают, но также лучше понимают, что и как они узнают. Этот мета-когнитивный процесс помогает повысить мотивацию студентов и достичь желаемых результатов обучения, а также прививает в них стремление к непрерывному образованию. При помощи методов активного практического обучения преподаватели помогают студентам лучше понять взаимосвязи между ключевыми понятиями и упростить процесс применения полученных теоретических знаний в реальных инженерных условиях.

*Данные:*

- документально засвидетельствованное успешное применение методов активного обучения (измеряется путём проведения опросов по окончанию занятий, составления докладов коллег, посещающих занятия);
- большая часть профессорско-преподавательского состава использует в преподавании активные методы обучения;
- высокие показатели студентов в достижении желаемых результатов обучения CDIO;
- высокий уровень удовлетворённости студентов методами активного обучения.

### **Стандарт 9 – Повышение компетентности профессорско-преподавательского состава в навыках CDIO \***

**Мероприятия, направленные на повышение компетентности профессорско-преподавательского состава в области личностных, межличностных компетенций, а также в умении создавать продукты и системы.**

*Описание:* Программы CDIO оказывают поддержку членам профессорско-преподавательского состава в повышении их компетентности в области личностных, межличностных компетенций, а также в умении создавать продукты и системы (см. Стандарт 2). Лучше всего эти навыки развиваются в контексте профессиональной инженерной практики. Особенности и объём программ повышения квалификации профессорско-преподавательского состава варьируется в зависимости от задач образовательных программ и ресурсов учебных учреждений. К мероприятиям, направленным на повышение компетентности членов профессорско-преподавательского состава, можно отнести следующие: профессиональные стажировки на промышленных предприятиях, сотрудничество с коллегами, занятыми в промышленности, в работе над научно-исследовательскими и образовательными проектами, учёт инженерной практики при трудоустройстве и продвижению по службе, занятие научно-практической деятельностью в стенах университета.

*Рациональность:* Если члены профессорско-преподавательского состава планируют обучать студентов личностным и межличностным компетенциям, а также умению создавать продукты и системы, описанным в Стандартах 3,4,5 и 7, то они сами должны быть предельно компетентными в этой области. Многие преподаватели инженерных дисциплин являются экспертами в теоретической и практической базе преподаваемых ими дисциплин, но при этом сами располагают весьма ограниченным практическим опытом работы в реальных

промышленных и бизнес условиях. К тому же стремительное развитие технологических инноваций предполагает постоянное развитие инженерных навыков. Преподаватели должны укреплять и развивать свои инженерные познания и практические навыки для того, чтобы приводить студентам реальные актуальные примеры из практики инженеров и служить для них примером современного практикующего инженера.

*Данные:*

- большая часть профессорско-преподавательского состава, компетентного в области личностных, межличностных компетенций, а также умения создавать продукты и системы (измеряется с помощью тестов, опросов, наблюдений);
- высокий процент преподавателей, занимающихся практической инженерной деятельностью;
- степень компетентности преподавателей в этой области должна учитываться при приёме преподавателей на работу, при регулярной оценке их деятельности, а также при их должностном повышении;
- выделение ресурсов на повышение компетентности профессорско-преподавательского состава в этой области.

#### **Стандарт 10 – Повышение преподавательских способностей членов профессорско-преподавательского состава**

**Мероприятия, направленные на повышение компетентности преподавателей в проведении интегрированных практических занятий, в применении методов активного обучения в ходе занятий и в оценке успеваемости студентов.**

*Описание:* Программа CDIO оказывает поддержку членам профессорско-преподавательского состава в повышении их компетентности в проведении интегрированных учебных занятий (Стандарт 7), в применении методов активного обучения (Стандарт 8), а также в осуществлении оценки успеваемости студентов (Стандарт 11). Особенности и объем проводимых мероприятий варьируются в зависимости от программы и выделенных ресурсов. К мероприятиям, направленным на повышение компетентности членов профессорско-преподавательского состава в этой области, можно отнести следующие: организация внутренних и внешних программ повышения квалификации, проведение форумов для обмена идеями и опытом, осуществление оценки работы преподавателей.

*Рациональность:* Если члены профессорско-преподавательского состава планируют преподавать и оценивать студентов по-новому, так, как то прописано в Стандартах 7,8 и 11,

им нужно дать возможность развивать и улучшать свои собственные профессиональные навыки. Во многих университетах существуют подразделения, ответственные за организацию и проведение программ повышения квалификации, и они были бы заинтересованы в сотрудничестве с программами CDIO. К тому же, учитывая то, что в программах CDIO подчёркивается важность выработки нового подхода к преподаванию, обучению и оценке знаний, необходимо выделять достаточные ресурсы на повышение квалификации профессорско-преподавательского состава.

*Данные:*

- большая часть профессорско-преподавательского состава компетентна в новых методах преподавания, обучения и оценки успеваемости студентов (измеряется путём проведения тестов, опросов, наблюдений);
- степень компетентности преподавателей в этой области должна учитываться при приёме преподавателей на работу, при регулярной оценке их деятельности, а также при повышении в должности;
- выделение ресурсов на повышение компетентности профессорско-преподавательского состава.

#### **Стандарт 11 – Оценка усвоения навыков CDIO \***

**Оценка успеваемости студентов в усвоении личностных, межличностных компетенций, способности создавать продукты и системы, а также дисциплинарных знаний.**

*Описание:* Оценка успеваемости студентов есть мера, по которой определяется степень достижения установленных желаемых образовательных результатов каждым студентом. Обычно, такая оценка проводится преподавателями в рамках преподаваемых ими дисциплин. При осуществлении эффективной оценки успеваемости студентов используется разнообразие методов с установкой на желаемые результаты обучения: дисциплинарные знания, личностные, межличностные компетенции, умение создавать продукты и системы (см. Стандарт 2). К таким методам относят письменные и устные экзамены и проверочные работы, контрольные срезы, составление графиков успеваемости, ведение журналов и портфолио на каждого студента, самоконтроль и мнение студентов о проводимых занятиях.

*Рациональность:* Если для нас приоритетны личностные, межличностные компетенции студентов, их умение создавать продукты и системы, если мы устанавливаем их как показатели эффективности образования и учитываемых при составлении учебных планов

и учебных заданий, то нам требуется выработать эффективные методы оценки этих навыков. Необходимо выработать свои критерии оценки к каждому из обозначенных результатов образования. К примеру, эффективность освоения дисциплинарных знаний может быть оценена при проведении устных и письменных экзаменов и проверочных работ, а вот умение проектировать и создавать продукты и системы лучше оценивать при выполнении практической работы. Использование разнообразных методов оценки успеваемости студентов помогает получить достоверную и полную информацию об успеваемости студентов. Таким образом, степень достижения желаемых результатов обучения каждым студентом будет определяться с максимальной точностью.

*Данные:*

- методы оценки напрямую зависят от установленных результатов обучения CDIO;
- успешное применение отобранных методов оценки;
- высокий процент преподавателей, применяющих соответствующие методы оценки;
- определение степени достижения каждым студентом желаемого результата обучения, основанное на достоверных и полных данных.

## **Стандарт 12 – Оценка программы CDIO**

**Система, по которой осуществляется оценка всей программы по перечисленным двенадцати стандартам для студентов, преподавателей и других ключевых участников с целью непрерывного совершенствования образовательного процесса.**

*Описание:* Под оценкой программы понимается соответствие всей программы установленным показателям успешности. Оценка должна быть произведена в соответствии с утверждёнными двенадцати стандартами CDIO. Сбор статистических данных об успешности программы может производиться за счёт проведения оценки успешности отдельного курса, получения советов со стороны членов профессорско-преподавательского состава, проведения опросов до и после программы, анализа отчётов внешних аудиторов, а также проведения опросов среди выпускников и работодателей через некоторое время, после завершения обучения. Эта информация может регулярно собираться преподавателями, студентами, администраторами программ, выпускниками или же любыми другими ключевыми участниками. Все эти статистические данные вкуче дают возможность произвести общую оценку программы и способствовать её дальнейшему улучшению и развитию.

*Рациональность:* Основная задача проведения оценки программы состоит в том,

чтобы оценить её эффективность и степень достижения поставленных целей. Статистические оценочные данные, собранные для произведения глобальной оценки, также необходимы для непрерывного совершенствования программы. К примеру, если по окончании программы большинство студентов считают, что им не удалось достичь некоторых из желаемых результатов, то программа может быть пересмотрена, причины, по которым результаты не были достигнуты, выявлены и устранены. К тому же многие аккредитационные и аудиторские агентства зачастую требуют, чтобы статистические данные успешности программы собирались систематически.

*Данные:*

- разнообразие методов оценки эффективности программы, применяемых для сбора информации со стороны студентов, преподавателей, руководителей программ, выпускников и других ключевых участников;
- внесение изменений в дальнейшую реализацию программы на основании полученной оценки;
- внесение изменений в программу на основании полученной оценки как залог успешного непрерывного развития.



Технологическая карта применения активных технологий при аудиторном и внеаудиторном самостоятельном изучении теоретического материала по разделу «Механика» по дисциплине «Физика» в идеологии CDIO

Неделя	Освоение теоретического материала при аудиторном изучении	Активный метод работы в аудитории	Syllabus	Развиваемые компетенции	Изучаемый теоретический материал при внеаудиторном изучении	Способ деятельности	Развиваемые компетенции
1	1.1 Введение. Кинематика (лекция)				«Вращательное движение»	Составить таблицу связи характеристик поступательного и вращательного движения	Работа с информацией, информации, критическое мышление
2	Криволинейное движение	Тематическая дискуссия	2.4 3.2	Критическое мышление; способность аргументировать свой выбор	«Динамика материальной точки»	Подготовка опорного конспекта по теме «Динамика материальной точки»	Работа с информацией
3	1.2. Динамика материальной точки	Метод мозгового штурма	2.4 3.2	Критическое мышление способность аргументировать свой выбор	Неинерциальные системы отсчета	Самостоятельный конспект	
4	Решение индивидуальных заданий по динамике	Проблемное обучение	2.4	Критическое мышление способность аргументировать свой выбор	Работа Энергия	Составить презентацию «Работа и энергия» по группам	Работа в команде. Поиск информации
5	Работа Энергия	Представление, защита и обсуждение презентаций	3.1	Работа в команде	Удар абсолютно упругих и неупругих тел	Функциональный конспект	Систематизация информации

6	Удар абсолютно упругих и неупругих тел	Решение индивидуальных задач. Проблемное обучение	2.4	Критическое мышление	Динамика твердого тела	Самостоятельный конспект	Поиск информации и её систематизация
7	Динамика твердого тела	"Карусель"	2.4	Критическое мышление способность аргументировать свой выбор работа в команде	Динамика твердого тела	Концептуальная таблица по динамике АТТ	
8	Динамика твердого тела	Решение индивидуальных задач. Проблемное обучение	2.4	Критическое мышление	Элементы механики жидкостей	Чтение учебной литературы	
9	Элементы механики жидкостей задач	Смысловое чтение+. Проблемное обучение Решение индивидуальных	2.4 3.2 3.1	Критическое мышление способность аргументировать свой выбор работа в команде	Деформация твердого тела	Выделить факторы, влияющие на величину деформации	Критическое мышление способность аргументировать свой выбор
10	Деформация твердого тела	Представление проектных работ по деформации ТТ	3.1	Работа в команде	Основы специальной теории относительности	Поиск материала по теме «Парадоксы СТО».	Работа с информацией, работа в команде

**ПРИМЕРЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАНЯТИЙ**

Предварительное домашнее задание: составить концептуальную таблицу по динамике абсолютно твердого тела (АТТ): мера инертности, количество движения, мера взаимодействия, кинетическая энергия, законы сохранения

Сценарный план занятия *по семинарскому типу* по теме  
«Динамика твердого тела».

1. Тема занятия: Динамика твердого тела
2. Тип занятия: занятие по семинарскому типу
3. Цели занятия:

Выделить базовые понятия по изучаемой теме (момент инерции, момент силы, момент импульса, кинетическая энергия вращающегося тела);

Научиться применять изученные базовые понятия для решения задач по динамике твердого тела;

Уметь применять базовые операции с векторами на практике (сумма и разность векторов, скалярное и векторное произведение): нахождение проекций моментов сил и их величин, нахождение проекций моментов импульсов и их величин, переход от векторной записи закона динамики вращательного движения и закона сохранения момента импульса системы к скалярной.

Уметь применять базовые операции по интегрированию и дифференцированию для расчета моментов инерции тел относительно произвольно выбранных осей, для расчета моментов сил, моментов импульсов, работы по вращению абсолютно твердого тела.

3. Методы обучения:

74. - метод «Карусель»
75. - активный диалог;
76. - метод проблемного изложения.

5. Форма организации деятельности студентов:

- 9 групповая (при выполнении работы),
- 10 индивидуальная (при ответе на вопросы).

6. Материально-техническая база:

- аудитория с электронной доской или меловой / маркерной доской, но с проектором.

7. Дидактическое обеспечение:

- описание применения метода «Карусель» к данному занятию;
- наличие учебной литературы минимум 1 учебник на группу;
- набор базовых задач по динамике абсолютно твердого тела.

8. Анализ подготовленности студентов:

4) Аудитория состоит из студентов 1-го курса направления «Металлургия». Студенты дома предварительно написали самостоятельный конспект.

9.: В таблице 22 приведены образовательные результаты занятия

Таблица 22– Образовательные результаты занятия

Уровень усвоения	Студент должен	Оценочные средства
1. Информационный	1.1 иметь сведения об основных кинематических и динамических характеристиках движения абсолютно твёрдого тела	Проверка наличия конспекта к началу занятия
2. Репродуктивный	2.1 знать формулы для расчёта моментов инерции тел различной конфигурации 2.2 знать формулы для расчёта момента силы 2.3 знать формулировку и условия применимости основного закона динамики вращательного движения 2.4 знать формулировку и условия применимости закона сохранения момента импульса.	Тестовые задания по основным понятиям и формулам динамики твердого тела
3. Базовый	3.1 уметь применять основные законы динамики вращательного движения на практике; 3.2 уметь применять базовые операции с векторами для моментов импульса и моментов сил.	Домашнее задание по динамике твердого тела

Таблица В2 – Планирование занятия по семинарскому типу: «Динамика твердого тела»

№	Этап занятия	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Организация учебной деятельности	Мониторинг
1.	Организационный момент (не более 5 мин)	Приветствие. Представление темы занятия Проверка наличия самостоятельного конспекта по теме «Динамика твердого тела»	Восприятие информации Предоставляют конспект	Фронтальная	Наличие конспекта есть/нет
2.	Конкретизация знаний и понятий по теме (активный диалог) – не более 40 минут	Конкретизация определений основных физических понятий и величин, описывающих динамику АТТ. Формулирование закона сохранения момента импульса, основного закона динамики вращательного движения.	Знакомство с экспериментальной моделью (маятник Обербека, скамья Жуковского), дополнение самостоятельного конспекта	Активный диалог	Возможна оценка степени участия по 5-балльной системе.
3.	Перерыв 5 мин				
4.	Получение навыка применения законов динамики вращательного движения АТТ- не менее 25 минут	Формирование микрогруппы (не менее 4 групп), Выдача задания каждой группе .	Анализ информации, формулирование ответов на поставленные вопросы, представление их в виде отчета в письменной форме.	Групповая Метод «Карусель»	
5.	Проверка усвоенного материала - не более 15 минут	Выдача теста по теме занятия (не менее 4 вопросов)	Отвечает на вопросы	Индивидуальная	Оценка тестовых заданий
6.	Организационный - не более 5 минут	Выдача задания для подготовки к следующему занятию. Подготовка концептуальной таблицы и решение индивидуальных задач	Восприятие информации	Фронтальная	

Сценарный план лабораторного занятия по теме  
«Закон сохранения момента импульса».

1. Тема занятия: закон сохранения момента импульса .

2. Тип занятия – Лабораторная работа

3. Цели занятия:

*Образовательная:*

использовать в познавательной деятельности базовые знания в области физики и математики

использовать базовые теоретические знания для решения конкретных физических ситуаций;

иметь навыки эксплуатации физической аппаратуры и оборудования;

уметь представлять и анализировать полученные результаты, делать выводы.

*Личностная:*

5. развитие навыков работы самостоятельно и в коллективе,

развитие способности к письменной и устной коммуникации на родном языке.

*Стратегическая цель занятия:* внести вклад в подготовку студента к проектно-внедренческой деятельности, развить способности аргументировать свой выбор, развить способности к критическому мышлению (Syllabus 2.4, 3.1, 3.2).

4. Методы обучения:

- Метод анализа конкретных ситуаций (МАКС)

- репродуктивный диалог;

- метод проблемного изложения.

5. Форма организации деятельности студентов:

11 групповая (при выполнении работы),

12 индивидуальная (при ответе на вопросы).

6. Материально-техническая база:

лабораторная аудитория, оснащенная экспериментальной установкой, меловой или маркерной доской.

7. Дидактическое обеспечение:

- методические указания к лабораторной работе (Приложение 1);

8. Анализ подготовленности студентов:

Аудитория состоит из студентов 1-го курса направления «Металлургия». Студенты дома составили самостоятельный конспект. Проведены лекционные и занятия по семинарскому типу.

9. В таблице В3 даны образовательные результаты занятия

Таблица В3 – образовательные результаты занятия

Уровень усвоения:	Результат (студент будет уметь):
- Информационный	1.1. Студент должен прочитать теоретический материал по теме лабораторной работы. 1.2. Подготовить отчет к лабораторной работе
2. Репродуктивный	2.1. Знать определение момента инерции 2.2 Знать определение момента импульса 2.3 Знать определение закона сохранения момента импульса
3. Базовый	3.1 Уметь выводить формулу для расчетной величины через закон сохранения импульса 3.2 Уметь определять значение этой величины теоретически 3.3 Уметь определять значение этой величины экспериментально 3.4 Уметь проводить обработку результатов измерений. 3.3. Сравнить теоретическое и практическое значения этой величины.
4. Познавательно-поисковый	4.1. Уметь оценивать причины расхождения между теоретическими и практическими результатами измерений

Выполнение и защита лабораторных работ	Студент получил знания основных понятий, определений, законов ( Syl.1.1),	Собеседование с преподавателем; Тесты на знание основных понятий, определений, законов, размерностей.
	умеет обнаруживать и формулировать проблему, выбирать и применять ситуационные модели, анализировать полученные результаты, (Syl.2.1),	Экспертная оценка преподавателем вывода по работе
	работа в команде, (Syl.3.1.2),	Самооценка студентов, опрос
	формулирует и обосновывает свое мнение (Syl.3.1.2),	Аргументированное обоснование своих действий студентом
	способность к коммуникации в письменной, устной и графической формах ( Syl.3.2),	Предоставление письменного отчета и устных комментариев по требованию
	умение проводить эксперименты, делать выводы, защищать результаты (Syl.2.2.3)	Экспертная оценка преподавателем

**ПАСПОРТ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 инициалы, фамилия / подпись  
 « 8 » сентября 20 14 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 инициалы, фамилия / подпись  
 « 9 » сентября 20 14 г.

**ПАСПОРТ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЗАДАНИЯ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Тема / Аббревиатура, слово-символ (слово-бренд)

Руководитель

проектно-исследовательского задания

\_\_\_\_\_  
 инициалы, фамилия

Аудитория: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_

<b>ООП (направление)</b>	22.03.02.62 «Металлургия»
<b>Год приема</b>	2014
<b>Обеспечивающая кафедра / институт</b>	Фундаментального естественнонаучного образования (ИЦМиМ)
<b>Количество студентов выполняющих проектно-исследовательское задание <i>min / max</i></b>	3 / 5
<b>Семестр / период выполнения</b>	2 семестр
<b>Временной ресурс выполнения (самостоятельная проектная аудиторная и внеаудиторная работа) (в часах или часах в неделю / кол-во недель)</b>	6 часов в неделю / 4 недели
<b>Уровень проектно-исследовательского задания (начальный / продвинутой)</b>	Начальный
<b>Тип (характер)</b>	внутригрупповое, монозадание, краткосрочное на этапе ориентирования

<b>Рабочее пространство</b>	120-121y
-----------------------------	----------



## **ЦЕЛЬ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЗАДАНИЯ**

Развить проектно-внедренческую компетентность через использование методологического аппарата дисциплины *физики* (в соответствии с требованиями стандарта 7 CDIO)

## **ЗАДАЧИ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЗАДАНИЯ**

1. Провести анализ учебной литературы по вопросу «Кинематика и динамика движения абсолютно твердого тела».
2. Теоретически описать основные законы движения твердого тела
3. Экспериментально определить типы движения твердого тела;
4. выявить и описать закономерности движения;
5. Определить кинематические параметров движения твердого тела с использованием законов
  - 5.1 кинематики и динамики;
  - 5.2 кинематики и законов сохранения
6. Выявить зависимости кинематических и динамических параметров от величины и распределения нагрузки, действующей на описываемую систему.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Проектно-исследовательская деятельность студентов по выполнению проектного задания будет способствовать *развитию проектно-внедренческой компетентности*, повышению познавательной мотивации студентов к обучению через развитие системного мышления, формирование способности студентов к работе в команде, приобретение навыков корректной работы с информационными ресурсами и коммуникации, формирование у студентов начальных навыков проектирования в исследовании, презентации результатов своей исследовательской деятельности (компетенции Syllabus CDIO: 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.3).

## **ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Представление письменного отчета микрогруппы (команды) по результатам выполнения проектно-исследовательского задания и его презентация на обобщающем практическом занятии материала модуля 1 «Механика». Предполагается возможность представления результатов исследования в рамках проектной недели.

## **МАТЕРИАЛЬНОЕ / ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЗАДАНИЯ (техника, расходные материалы, программное обеспечение и т.п.)**

77. компьютерный класс с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением;
78. копировальная техника, принтер, бумага для принтера;
79. электронные секундомеры;
80. набор стандартных грузов для каждой группы студентов – 4 шт.

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПО ДИАГНОСТИКЕ  
ОРГАНИЗАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И РУКОВОДСТВА СРС ПО КУРСУ  
«ФИЗИКА» ИДЕОЛОГИИ СДИО» ПО АДАПТИРОВАННОМУ  
ОПРОСНИКУ С. А. ПАКУЛИНОЙ.**

**Анкета 1** «Изучение особенностей организации, руководства и управления самостоятельной работой студентов по курсу «Физика» идеологии С ДИО»» позволяет получить отдельную информацию по каждому из них: особенности организации, особенности управления, особенности руководства самостоятельной работой студентов на кафедре.

*Инструкция испытуемому:* Мы проводим анкетирование, цель которого состоит в том, чтобы выявить общие и частные особенности самоорганизации, организации, руководства и управления самостоятельной работой студентов.

Полученные данные будут обобщены и использованы для совершенствования организации самостоятельной работы студентов.

Для правильного заполнения анкеты подчеркните в каждом вопросе, кроме первого (допишите свой вариант ответа), либо «Да», либо «Нет».

1 Сколько часов в неделю Вы работаете вы работаете самостоятельно по физике?

а) не занимаюсь вообще;

б) 1-2 часа;

в) 3-5 часов;

г) более пяти часов;

д) по мере необходимости.

2. Ведете ли Вы отдельно тетради для лекций и семинарских занятий? Да.  
Нет.

3. Используете ли Вы сокращения, условные знаки при записи лекций? Да.

Нет.

4 Выполняете ли Вы задания по самостоятельной работе на компьютере? Да.

Нет.

5 Умеете ли Вы пользоваться информационной- образовательной системой «Киберос» без инструкции? Да. Нет.

6 Умеете ли Вы пользоваться Internet- ресурсами? Да. Нет.

7 Знаете ли Вы требования к написанию проектной работы? Да. Нет.

8 Есть ли у Вас дома словари и справочники по физике и технике? Да. Нет.

9 Покупаете ли вы книги по изучаемым предметам? Технические? Научно-популярные ?Да. Нет

10 Обсуждаете ли Вы со своими однокурсниками учебные проблемы по физике? Да. Нет.

11 Обращаетесь ли Вы с вопросами по выполнению заданий самостоятельной работы к преподавателю? Да. Нет.

12 В день самостоятельной подготовки к занятиям Вы выполняете учебные задания в течение 1 часа, 2-3 часов, 4-5 часов или используете время для решения личных проблем? - Да.

13 Вы знакомы с технологической картой по самостоятельной работе по физике? Да., Нет.

14 Вы знаете выносимые для самостоятельного изучения темы и вопросы? Да. Нет.

15 При выставлении экзаменационной оценки или зачета преподавателями учитывается факт выполнения объема самостоятельной работы по курсу? Да. Нет.

16 Пользуетесь ли Вы при подготовке к семинарским и лабораторным занятиям разработанным преподавателем технологическими картами? Да. Нет.

Спасибо за выполненную работу!

Обработка результатов. Качественный анализ полученных данных анкетирования осуществляется по направлениям:

I Особенности самоорганизации - 1, 3, 12,

II Особенности организации - 2, 4, 5, 6, 11, 16

III Особенности управления - 9, 8, 13, 21

IV Особенности руководства на факультете, кафедре - 7, 9, 10, 14.

**Анкета 2** «Изучение отношения студентов к выполнению самостоятельной работы в процессе обучения» позволяет выделить отношение студентов к педагогическим, психологическим и специальным учебным дисциплинам, отношение к организации самостоятельной работы на факультете, отношение к сотрудничеству с преподавателем в ходе ее выполнения и мотивацию.

Цель анкеты: выявить мотивы самостоятельной работы студентов, их потребности в педагогическом руководстве и отношение к отдельным ее видам.

*Инструкция испытуемому:* Прочитайте внимательно каждый вопрос и обведите кружочком одну из букв, расположенных слева, определяющую ваше отношение к выполнению самостоятельной работы в учебном процессе. Если по ходу работы возникнут вопросы, поднимите руку, к Вам немедленно подойдут и помогут.

1 К самостоятельной работе, предусмотренной в ходе обучения в вузе по физике, Вы относитесь:

- а) положительно;
- б) отрицательно;
- в) безразлично.

2 Улучшение организации самостоятельной работы студентов (если это необходимо) должно осуществляться:

- а) путем подбора методов обучения, вызывающих интерес к выполнению самостоятельной работы;
- б) наличием бально-рейтинговой системы
- в) не считаю это необходимым.

3 Мотивировать самостоятельную работу студентов необходимо:

- а) материальным поощрением итоговых заданий отдельных студентов;

б) повышением значимости результатов самостоятельной работы в семестре при сдаче экзаменов;

в) предоставляя студентам возможность выступать на конференциях.

4 Положительно мотивирует студента к выполнению самостоятельной работы:

а) осознание ближайших (непосредственных) и конечных (перспективных) целей обучения;

б) осознание теоретической и практической значимости усвоенных знаний;

в) эмоциональная форма изложения научной информации;

г) новизна учебного материала;

д) профессиональная направленность учебной деятельности;

е) выбор адекватных задач, создающих познавательные противоречия в самой структуре учебной деятельности;

ж) выбор профессионально направленных задач ;

з) поддержание положительного психологического климата в учебной группе.

5 Наиболее эффективными формами контроля самостоятельной работы студентов являются:

а) текущий контроль;

б) этапный контроль;

в) семестровый контроль;

г) самоконтроль.

6 Влияют ли личностные качества педагога на результаты самостоятельной работы студента?

а) нет, не влияют;

б) да, существует трансляция положительных эмоций педагога в качество выполнения самостоятельной работы студентами.

7 Улучшению качества самостоятельной работы студентов в вузе способствует:

а) формирование преподавателем актуальных мотивов учебной деятельности студентов данного курса и факультета;

- б) стимулирование выполнения проектных работ;
- в) выделение в учебных планах дополнительного времени для самостоятельной работы;
- г) индивидуализация заданий самостоятельной работы.

8 Сказываются ли на успешности выполнения самостоятельной работы личностные качества студента (и какие именно)?

- а) да, например, наличие волевых качеств личности студента;
- б) да, например, способность к творчеству,

Другие \_\_\_\_\_

- в) да, но в незначительной степени.

9 Для теоретической подготовки к выполнению самостоятельной работы студентов необходимо:

- а) иметь возможность пользоваться разработанными преподавателем лекциями, методическими рекомендациями;
- б) выделить наиболее актуальные теоретические проблемы в теме для самостоятельного изучения и дать дополнительную библиографическую информацию;
- в) ничего менять не следует.

10 Активизирует ли и закрепляет умения студентов работать самостоятельно работа над проектами?

- а) да
- б) нет

11 Что необходимо иметь в период обучения в вузе для активной научно-исследовательской деятельности?

- а) создавать на факультете с первого курса проблемные творческие студенческие группы по интересам;
- б) иметь возможность пользоваться оборудованием для проведения исследования;
- в) меня все устраивает.

г) что-нибудь ещё \_\_\_\_\_

12 В качестве учебно-методических условий организации и руководства самостоятельной работой студентов Вы хотели бы иметь:

- а) план и рекомендации по выполнению задания;
- б) инструктаж к работе;
- в) возможность корректирования работы;
- г) образец выполнения работы;
- д) возможность индивидуальной беседы по результатам проверки и анализа самостоятельной работы.

13 В самостоятельной работе Вас привлекает:

- а) возможность пополнить и углубить знания;
- б) возможность проявить самостоятельность;
- в) желание проверить свои знания;
- г) желание получить оценку, допуск к экзаменам.

14 С интересом и удовольствием ли Вы выполняете следующие задания самостоятельной работы:

- а) работа с учебником;
- б) работа с дополнительной литературой;
- в) подготовка реферата;
- г) выполнение проектного задания;
- д) выполнение лабораторной работы
- е) подготовка презентаций?

Благодарим Вас за участие в анкетировании и получении важной для нас информации!

Обработка результатов. Качественный анализ полученных данных анкетирования осуществляется по направлениям:

I Отношение к самостоятельной работе в различных учебных дисциплинах - 1, 7, 11.

II Отношение к ее организации - 2, 8, 9, 10, 12, 16.

III Мотивация - 3, 4, 13, 14.

IV Отношение к сотрудничеству в ходе выполнения - 5, 6.