Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 01/08-577

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ И АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Направление подготовки (специальность)

[1] 16.03.01 Техническая физика
[2] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
[3] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки
[4] 03.03.01 Прикладные математика и физика
[5] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
3, 4	1	36	0	30	0		6	0	З
Итого	1	36	0	30	0	0	6	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе «Реверсивный инжиниринг и аддитивное производство» изучаются современные виды 3D сканирования и формообразования: 3D-печать и литье, а также возможности реверсивного инжиниринга в специализированном ПО. Аддитивное производство стремительно развивающееся направление, которое широко применяется во многих отраслях. Начиная с изучения базовой концепции устройства и калибровки 3D сканеров, предмет курса переходит к подготовке и сканированию различных по сложности объектов. В части курса, посвященной реверсивному инжинирингу, изучаются основы проектирования по полигональным данным и способы контроля отклонения полученной геометрии. В курсе рассматриваются отдельные методы 3D печати и правила эксплуатации разных видов 3D принтеров. Обучающиеся знакомятся с особенностями проектирования 3D-объектов, присущими выбранному методу, учатся подготавливать к печати и выполнять постобработку.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дополнительной образовательной программы «Реверсивный инжиниринг и аддитивное производство» является подготовка компетентного специалиста в области аддитивных технологий.

Задачи:

- Научить основным правилам работы с разными типами 3D сканеров
- Научить качественному сканированию сложных объектов и корректной обработке результатов 3D сканирования
- Помочь освоить основы реверсивного инжиниринга различных по сложности моделей
- Развить творческий подход к задачам проектирования
- Изучить правильные принципы работы с 3D принтерами и технику безопасности при работе с ними
- Научить проектировать модели, с учетом особенностей технологий формообразования
- Ознакомить с техникой безопасности и способами постобработки деталей

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями, умениями, навыками и компетенциями в области инженерных расчетов, материаловедения, инженерной графики и геометрического моделирования, а также информационных технологий и САПР.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Способен осуществлять поиск, критический	З-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные

анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные

	решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	3 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	КИ-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3
2	Второй раздел	9-16	0/14/0		25	КИ-16	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3,

							В-УК-3
	Итого за 3 Семестр		0/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	З	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	3 Семестр	0	30	0
1-8	**Первый раздел**	0	16	0
1	**Ведение** Знакомство с предметом	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	**Оцифровка объектов ручным оптическим сканером** • Знакомство с ручным оптическим сканером Calibry, подготовка к работе, калибровка • Пользовательский интерфейс ПО Calibry nest • Оцифровка крупногабаритного объекта • Обработка результатов сканирования	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	**Оцифровка объектов стационарным оптическим сканером** • Знакомство с конструкцией оптического стационарного сканера RangeVision Spectrum, подготовка к работе, калибровка • Подготовка объекта к оцифровке • Пользовательский интерфейс ПО Scancenter • Оцифровка 3 оптически неудобных объектов (бликующего, темного и светопроницаемого) • Обработка результатов сканирования	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	**Лабораторная работа «Оцифровка объектов»** Лабораторная работа «Оцифровка объектов»	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		

		0	0	0
7	**Реверсивный инжиниринг простой модели путем ручного обмера** • Работа с ручным измерительным инструментом • Построение модели по данным ручного обмера	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	**Реверсивный инжиниринг по полигональной модели** • Пользовательский интерфейс Geomagic Design X • Трансформирование данных сканирования • Выделение данных и работа с областями • Выравнивание • Простое моделирование • Создание эскизов по сетке • Параметризация эскизов и модели • Отклонение тела (совмещение данных сканирования с твердотельной моделью) • Работа с поверхностями	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Второй раздел**	0	14	0
9 - 10	**Реверсивный инжиниринг сломанной модели** • Реверсивный инжиниринг модели по результатам сканирования сломанной детали • Самостоятельное восстановление геометрии сломанной детали	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	**Печать по технологии FDM** • Специфика проектирования • Виды принтеров и их основные характеристики • Обслуживание и настройка принтера • Настройки печати • Постобработка • Самостоятельная подготовка модели к печати	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	**Печать по технологии SLA и DLP** • Специфика проектирования • Виды принтеров и их основные характеристики • Обслуживание и настройка принтера • Настройки печати • Постобработка	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	**Специфика моделирования и подготовки к печати по технологии SLM** • Специфика проектирования • Подготовка к печати	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	**Литье** • Специфика проектирования • Проектирование оснастки для изготовления силиконовых форм • Специфика изготовление силиконовых форм	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	4 Семестр	0	30	0
1-8	**Первый раздел**	0	16	0
1	**Ведение** Знакомство с предметом	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	**Оцифровка объектов ручным оптическим сканером**	Всего аудиторных часов		

	• Знакомство с ручным оптическим сканером Calibry, подготовка к работе, калибровка • Пользовательский интерфейс ПО Calibry nest • Оцифровка крупногабаритного объекта • Обработка результатов сканирования	0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	**Оцифровка объектов стационарным оптическим сканером** • Знакомство с конструкцией оптического стационарного сканера RangeVision Spectrum, подготовка к работе, калибровка • Подготовка объекта к оцифровке • Пользовательский интерфейс ПО Scancenter • Оцифровка 3 оптически неудобных объектов (бликующего, темного и светопроницаемого) • Обработка результатов сканирования	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	**Лабораторная работа «Оцифровка объектов»** Лабораторная работа «Оцифровка объектов»	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	**Реверсивный инжиниринг простой модели путем ручного обмера** • Работа с ручным измерительным инструментом • Построение модели по данным ручного обмера	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	**Реверсивный инжиниринг по полигональной модели** • Пользовательский интерфейс Geomagic Design X • Трансформирование данных сканирования • Выделение данных и работа с областями • Выравнивание • Простое моделирование • Создание эскизов по сетке • Параметризация эскизов и модели • Отклонение тела (совмещение данных сканирования с твердотельной моделью) • Работа с поверхностями	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Второй раздел**	0	14	0
9 - 10	**Реверсивный инжиниринг сломанной модели** • Реверсивный инжиниринг модели по результатам сканирования сломанной детали • Самостоятельное восстановление геометрии сломанной детали	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	**Печать по технологии FDM** • Специфика проектирования • Виды принтеров и их основные характеристики • Обслуживание и настройка принтера • Настройки печати • Постобработка • Самостоятельная подготовка модели к печати	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	**Печать по технологии SLA и DLP** • Специфика проектирования • Виды принтеров и их основные характеристики • Обслуживание и настройка принтера • Настройки печати	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	• Постобработка			
14	**Специфика моделирования и подготовки к печати по технологии SLM** • Специфика проектирования • Подготовка к печати	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	**Литье** • Специфика проектирования • Проектирование оснастки для изготовления силиконовых форм • Специфика изготовление силиконовых форм	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ при изучении этой дисциплины широко используются активные и интерактивные методы обучения. В процессе проведения лекционных и практических занятий регулярно применяются: тестирование знаний студентов, совместное обсуждение ключевых вопросов курса, выполнение и разбор домашних заданий.

Все лекционные занятия проводятся в форме презентаций в формате PowerPoint.

В процессе практических занятий, обсуждения вопросов выполнения домашнего задания, консультаций используются следующие интерактивные приемы и методы:

дискуссии;

метод «мозгового штурма»;

метод обсуждения конкретных ситуаций (case-study), организуемый в виде работы малых групп.

Применение этих методов позволяет обеспечить максимально полное вовлечение всех обучаемых в образовательный процесс, сделать их заинтересованными и мотивированными участниками образовательной деятельности.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
УК-1	З-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
УК-2	З-УК-2	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-2	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-2	З, КИ-8, КИ-16
УК-3	З-УК-3	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-3	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-3	З, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="8">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и

навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Цель методических указаний для студентов – оптимизация процесса изучения данной дисциплины.

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Они должны активно использоваться при подготовке к каждому практическому занятию, к текущему и рубежному контролю успеваемости.

Для целей эффективного использования полученных знаний рекомендуется ознакомиться с интернет – ресурсами и литературой. В рекомендованной литературе, особенно выдаваемой в электронном виде, изучаемые вопросы рассматриваются более глубоко, их изучение повышает квалификацию будущего специалиста.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты

лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Для подготовки к лабораторным занятиям обучающемуся необходимо повторить вопросы, рассмотренные в лекционном материале, и которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Подготовку к экзамену необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

На экзамене обучающийся оценивается по следующим критериям, представленным далее.

Оценка неудовлетворительно (менее 30 баллов) ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка удовлетворительно (30-34 баллов) ставится, если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка хорошо (35-44 баллов) ставится, если студент твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка отлично (45-50 баллов) ставится, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1.Общие положения

1.1При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2.На первом занятии преподаватель:

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет планы практических (семинарских, лабораторных) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2.Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.1.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мьшления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.1.2. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.2.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.3. Рекомендации по подготовке и проведению лабораторных работ:

2.3.1.Лабораторная (практическая) работа - это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану проделывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал.

2.3.2.Проведение лабораторных работ включает в себя следующие методические приемы:

- постановку темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;

- определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов;

- непосредственное выполнение лабораторно-практической работы учащимися и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;

- подведение итогов лабораторно-практической работы и формулирование основных выводов.

2.3.3 Преподаватель проверяет результаты выполнения лабораторной работы, оформленной учащимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются соответствующими рекомендациями, приведенными в лабораторном практикуме дисциплины.

2.3.5. Оценки за выполнение лабораторной работы являются показателями текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

2.4. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.4.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.4.2.По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и итоговая аттестация.

2.4.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к лабораторным и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.4.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и конце семестра.

2.4.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём зачета и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Логачева Валерия Андреевна

Токарев Антон Николаевич

Жуковский Юрий Олегович