

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Декан физико-технического факультета

\_\_\_\_\_  
(в состав, которого входит кафедра-составитель)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Б1.Б.2.4 Дозиметрия ионизирующих излучений*

**Направление  
подготовки**

*14.04.02 Ядерные физика и технологии*

**Квалификация выпускника**

*магистр*

**Профиль**

*"Реакторное материаловедение"*

**Форма обучения**

*очная*

**Выпускающая кафедра**

*Ядерных реакторов и материалов*

**Кафедра-разработчик рабочей программы**

*Ядерных реакторов и материалов*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., час./зачет)
1	180(5)	19	19	19	96	Экзамен, 27
<b>Итого</b>	180(5)	19	19	19	96	Экзамен, 27

Димитровград, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО.....</b>	<b>3</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
4.1 Структура дисциплины .....	4
4.2. Содержание дисциплины.....	4
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>7</b>
<b>6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) .....</b>	<b>7</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	9
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	9
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели** изучения дисциплины «*Дозиметрия ионизирующих излучений*» является ознакомление студентов с современным уровнем указанных дисциплин, обучение работать с научной литературой, применять полученные теоретические знания для решения конкретных практических задач в области радиационной и медицинской физики.

**Задачи:** Освоение физических принципов и физико-химических процессов, на которых основаны современные средства и методы радиационного мониторинга предприятий и территорий, вызываемых ионизирующим излучением различных видов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина *Дозиметрия ионизирующих излучений* относится к *базовой* части блока *2, профессионального* модуля учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание условий формирования радиационной обстановки обусловленных природными и техногенными факторами, основных нормативных документов, определяющих радиационную безопасность среды обитания, и методы их контроля, умения использовать оборудование, регистрирующее разные типы ионизирующего излучения, владение навыком составлять отчет о радиационной обстановке и проводить анализ соответствия измеренных величин нормам радиационной безопасности.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции
ОСК-1	иметь представление о современном состоянии и проблемах ядерной физики и ядерных технологий, истории их развития
ПК-1	способностью к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды
ПК-3	способностью оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий,

В результате изучения дисциплины студент должен:

### 1) Знать:

31: физическое обоснование дозиметрии ионизирующего излучения;

32: опасности и чрезвычайные ситуации, их возможные последствия для здоровья и жизни людей и природной среды; методы выявления, оценки, прогнозирования радиационно-опасных чрезвычайных ситуаций и мероприятия по их предупреждению

33: характеристики поля ионизирующего излучения и единицы их измерения; современную систему дозиметрических величин и единиц их измерения; эффекты воздействия ионизирующего излучения и радиационные риски;

### 2) Уметь:

У1: использовать основные типы детекторов по ионизационному, сцинтилляционному, люминесцентному, фотографическому, химическому методам дозиметрии фотонного излучения;

У2: определять характер радиационной опасности;

У3: использовать методы дозиметрии нейтронов и заряженных частиц;

### 3) Владеть:

В1: навыками расчета характеристик поля по заданным параметрам для различного вида источников ионизирующего излучения; выбора и применения методов и устройств дозиметрии исходя из поставленных задач.

В2: методами дозиметрического контроля разнообразных источников ионизирующих излучений;

В3: навыками расчета и организации защиты от заряженных частиц, фотонного и нейтронного излучения;

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов.

Таблица 4.1

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
		Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самостоятельная работа			
3 семестр									
1	Введение	1				32	ПР-1	ЛР-1	23
2	Методы регистрации ионизирующего излучения	9	9	10	5	32	ЛР-2 ПР-2	ЛР-3 ПР-3	23
3	Радиационный контроль	9	10	9	5	32	ЛР-4 ПР-4	ПР-5 ЛР-5	23
	Экзамен								31
Итого за 3 семестр:		19	19	19	10	96			100

### 4.2. Содержание дисциплины

Удельный вес проводимых в активных и интерактивных формах проведения аудиторных занятий по дисциплине составляет 16 %.

Таблица 4.3 – Лекционный курс

№ лекции	№ раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	<b>Лекция № 1.</b> Дозиметрия и защита от ионизирующего излучения (ИИ). Виды источников ИИ. Поля ионизирующих излучений. Характеристические величины полей излучений. Единицы измерения и предельно допустимые уровни ИИ. Единицы активности и дозы ИИ. Керма-постоянная и керма-эквивалент. Правила радиационной безопасности (РБ). Допустимые поступления радиоактивных веществ (РВ) в	2	

		организм человека (ДП). Допустимые концентрации (ДК) радиоактивных аэрозолей и газов в воздухе. Допустимые уровни (ДУ) гамма-излучения.		
2	2	<b>Лекция № 2.</b> Величины доз и единицы измерения. Пороговая и линейная беспороговая концепции действия ИИ. Активность излучения величины и единицы измерения. Методы регистрации ионизирующего излучения. Ионизационные методы и ионизационные камеры. Источники радиационной опасности на АЭС и защита от ИИ. Ядерный реактор, ядерное топливо и теплоноситель как источники ИИ. Выбор защитных материалов. Инженерные методы расчёта защиты а) от заряженных частиц, б) гамма-излучения, в) нейтронов.	2	
3	2	<b>Лекция № 3.</b> Теория Брега-Грея. Методы регистрации ионизирующего излучения: люминесцентные, сцинтилляционный, фотографический и химический. Ионизационный метод дозиметрии. Наперстковые ионизационные камеры. Газоразрядные и полупроводниковые счетчики. Физические основы работы ионизационных камер (ИК). Регистрация гамма-излучения с помощью ИК. Газоразрядные счётчики. Дозовая чувствительность счётчика. Конструкции счётчиков. Полупроводниковые детекторы ИИ: физические основы применения, режимы работы. Фотографический метод дозиметрии. Физические основы метода и характеристики фотографических материалов. Люминесцентные методы дозиметрии. Физические основы метода. Сцинтилляторы и сцинтилляционные детекторы. Регистрация гамма-излучения сцинтилляционным дозиметром.	2	
4	2	<b>Лекция № 4.</b> Нейтронная дозиметрия. Смешанный поток гамма- и нейтронного излучений: методы дозиметрии быстрых нейтронов. Методика регистрации ионизирующих излучений и дозиметрия нейтронов. Измерения в смешанных потоках гамма- и нейтронного излучений. Спектрометрия ИИ. Сцинтилляционный и полупроводниковый гамма-спектрометры.	2	
5	2	<b>Лекция № 5.</b> Специальные методы дозиметрии. Применение электретов в дозиметрии. Фильтры и адсорбенты: применение в дозиметрии аэрозолей и газов. Аэрозоли и радиоактивные газы: источники и причины радиационного загрязнения воздуха. Охрана от загрязнения окружающей среды: санитарное законодательство. Методы осаждения радиоактивных аэрозолей и измерения их концентрации. Фильтры, электрофильтры, осадители. Методы измерения и очистки воздуха от газов и аэрозолей. Трековые детекторы.	2	
6	3	<b>Лекция № 6.</b> ЛПЭ-метрия, микродозиметрия. Современные дозиметрические и радиометрические приборы. Принципы действия приборов контроля радиационной обстановки, классификация и назначение. Индивидуальный контроль дозы, приборы. Виды дозиметрической аппаратуры: стационарная и переносные приборы. Контроль загрязнений	2	

		поверхностей.		
7	3	<b>Лекция № 7.</b> Радиационный и дозиметрический контроль на АЭС. Контроль внутреннего облучения персонала.	2	
8	3	<b>Лекция № 8.</b> Дозиметрический контроль при работе с ускорителями заряженных частиц.	2	
9	3	<b>Лекция № 9.</b> Способы защиты от ионизирующего излучения. Методы расчета защиты от заряженных частиц. Расчет защиты от незаряженных видов излучений: $\gamma$ и п.	3	
Итого:			19	

Таблица 4.4 – **Практические занятия**

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1-2	1	Поля излучения: характеристики	4	
3-5	2	Активность излучения. Дозовые величины	6	
6-7	2	Методы дозиметрии	4	
8-9	3	Методы защиты от различных видов ионизирующих излучений	5	
Итого:			<b>19</b>	

Таблица 4.5 – **Лабораторные работы**

№ занятия	№ раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Измерение абсолютной активности $\beta$ -источников	4	4
2	2	Определение суммарной $\beta$ -активности проб внешней среды с помощью сцинтилляционного детектора	5	5
3	2	Осажденная на фильтре альфа-активность аэрозолей как способ определения объемной активности радона	5	5
4	3	Индивидуальный дозиметрический контроль	5	5
Итого:			<b>19</b>	<b>19</b>

Таблица 4.6 – **Самостоятельная работа студента**

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия Изучение литературы. Самопроверка по контрольным вопросам. Решение домашних задач.	10
2	2		10
2	3		12
2	4		10
2	5		12

3	6	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	10
3	7		12
3	8		10
3	9		10
ИТОГО:			<b>96</b>

**Курсовые работы (проекты) по дисциплине учебным планом не предусмотрены.**

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Образовательные технологии, используемые при реализации учебной работы:

При проведении лекционных занятий по дисциплине используются:

- проблемная лекция,
- лекция с разбором конкретной ситуации.

При проведении практических (семинарских) занятий используются следующие методы:

- решение задач;
- семинар (коллоквиум)

При проведении лабораторных занятий используются следующие виды образовательных технологий:

- работа в команде;
- ситуационные задачи;
- опережающая самостоятельная работа;
- информационные технологии.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)**

### **6.1. Список компетенций с указанием периодов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Приблизительные задачи назначаются студентам в начале каждого семестра. Обязательно в ходе лекций необходимо обратить внимание студентов на особенности контрольных задач. Текущий контроль для данной дисциплины проводится в виде коллоквиума или разбора вопросов и заданий итоговой контрольной на лекциях и на лабораторных работах. По каждому разделу учебной дисциплины проводится промежуточная аттестация.

6.1.1 В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **1) Знать:**

31: физическое обоснование дозиметрии ионизирующего излучения;

32: опасности и чрезвычайные ситуации, их возможные последствия для здоровья и жизни людей и природной среды; методы выявления, оценки, прогнозирования радиационно-опасных чрезвычайных ситуаций и мероприятия по их предупреждению

33: характеристики поля ионизирующего излучения и единицы их измерения; современную систему дозиметрических величин и единиц их измерения; эффекты воздействия ионизирующего излучения и радиационные риски;

#### **2) Уметь:**

У1: использовать основные типы детекторов по ионизационному, сцинтилляционному, люминесцентному, фотографическому, химическому методам дозиметрии фотонного излучения;

У2: определять характер радиационной опасности;

У3: использовать методы дозиметрии нейтронов и заряженных частиц;

### 3) Владеть:

В1: навыками расчета характеристик поля по заданным параметрам для различного вида источников ионизирующего излучения; выбора и применения методов и устройств дозиметрии исходя из поставленных задач.

В2: методами дозиметрического контроля разнообразных источников ионизирующих излучений;

В3: навыками расчета и организации защиты от заряженных частиц, фотонного и нейтронного излучения;

#### 6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Введение	ОСК-1 ПК-1 ПК-3	ПР-1	ЛР-1
2	Методы регистрации ионизирующего излучения	ОСК-1 ПК-1 ПК-3	ЛР-2 ПР-2	ЛР-3 ПР-3
3	Радиационный контроль	ОСК-1 ПК-1 ПК-3	ЛР-4 ПР-4	ПР-5 ЛР-5

Формами аттестации по дисциплине являются лабораторные и практические работы и экзамен в 3-м семестре.

#### 6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация).

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Лабораторные работы	Работа, выполненная с применением технических средств, в соответствии постановкой решаемой задачи из профессиональной области и рекомендуемыми этапами выполнения	Набор заданий на лабораторную работу
2	Практические работы	Работа, выполненная с применением технических средств, в соответствии постановкой решаемой задачи из профессиональной области и рекомендуемыми этапами выполнения	Набор заданий на практическую работу

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 7.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Кол-во экземпляров
<b>Основная литература</b>						
1	В. А. Климанов, Е. А. Крамер-Агеев, В. В. Смирнов	Радиационная дозиметрия: монография.	Москва	НИЯУ МИФИ	2014	20
2	Барсуков О.А.	Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. <a href="http://e.lanbook.com/view/book/2722/page10/">http://e.lanbook.com/view/book/2722/page10/</a>	Москва	Физматлит	2011	1
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Мухин К.Н.	Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 1. Физика атомного ядра.	Москва	Лань	2009	10
2	Попов Ю.С.	Метрологическое обеспечение ядерно-физических методов контроля радиохимического производства изотопной продукции.	Дмитровград	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2011	5
3	Тишкин П.А.	Экспериментальные методы ядерной физики. Детекторы ядерных излучений.	Ленинград	ЛГУ	1970	5
4	Голубев В.П.	Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Учебник для вузов.	Москва	Атомиздат	1976	5
5	Попов Ю.С.	Ядерная физика. Учебно-методическое пособие.	Дмитровград	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2011	1

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru
2. Фонд электронно-библиотечной системы образовательных и просветительских изданий IQlib, [www.IQlib.ru](http://www.IQlib.ru).
3. Электронная библиотечная система издательства Лань, [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).
4. Электронное периодическое издание «KnigaFund.Ru»,  
<http://www.knigafund.ru/books/149292/read>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru/>
6. <http://e.lanbook.com/view/book/30429/page178>
7. В мире неразрушающего контроля, журнал: [http:// www.ndtworld.com](http://www.ndtworld.com)
8. АНРИ – аппаратура и новости радиационных измерений: <http://www.doza.ru>
9. Заводская лаборатория. Диагностика материалов, журнал:  
<http://phase.imet.ac.ru/zavlabor/>
10. Контроль. Диагностика, журнал: <http://www.mashin.ru>

## 7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

На лекционных и практических занятиях используются электронные издания, чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических

объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), информационных систем и баз данных.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия:

- аудитория корп. 3-207; оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер),
  - рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- Практические занятия (семинарского типа):
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер) – корп.3
  - пакеты ПО (общего назначения).

## 9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

вид занятий	Организация обучающей деятельности
Лекция	<p>Как правило, для успешного усвоения информации, полученной визуально и на слух, не достаточно одного присутствия на лекции. Так же как невозможно запомнить полностью однократно просмотренный фильм. Лучше всего запоминается:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) постоянно перечитываемое и пересматриваемое;</li><li>2) информация, полученная в стрессовом состоянии.</li></ol> <p>Второй способ является наиболее энергозатратным и допустим лишь при подготовке к контрольным или экзаменам.</p> <p>Реализация же первого способа состоит в следующем. В течение лекции производится конспектирование полученной информации в тетрадь.</p> <p>Обязательны для фиксирования: основные понятия, определения физических явлений и величин, вводимые для них единицы измерения, вербальная формулировка законов и теорем (записи закона в виде формулы недостаточно, т.к. буквенные обозначения для формул в различных источниках различаются).</p> <p>После лекции в тот же день следует проработать конспект посредством сравнения его с рекомендованными литературными источниками. Однотипные сведения желательно сворачивать в таблицы или представлять в виде графиков. Составление графиков и таблиц по изученному позволяет наилучшим образом структурировать полученные сведения.</p> <p>Согласно традициям крупнейших вузов возможность задавать вопросы предоставляется студентам только в конце лекции, после изложения всего запланированного материала. Это связано с тем, что в таких учебных заведениях лекции обычно читаются потоку, объединенному из нескольких групп студентов (50-100 человек).</p> <p>При условии малого количества студентов в аудитории (5-15 человек) возможен визуальный контакт лектора с каждым, поэтому в небольших вузах, включая наш, есть уникальная возможность задавать уточняющие вопросы по мере их возникновения. Это способствует повышению интерактивности обучения и вовлеченности студента в учебный процесс.</p>
Практические занятия	<p>Стать инженером или физиком невозможно без постоянной практики решения инженерных задач и регулярного отслеживания новых достижений в выбранной области знания. Поэтому в качестве основных форм проведения практических занятий практикуют:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- семинары по решению задач по алгоритму или коллективно методом мозгового</li></ul>

	<p>штурма;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поиск ответов на заранее заданные контрольные вопросы;</li> <li>- заслушивание докладов студентов по теме реферата с последующим обсуждением.</li> </ul>
Контроль ная работа	<p>Контрольная работа является одной из форм промежуточного контроля успеваемости студентов. Проводится на аттестационной неделе 2-3 раза в семестр.</p> <p>Виды контрольных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение задач по вариантам;</li> <li>- тестирование с взаимопроверкой результатов;</li> <li>- ответы на контрольные вопросы, проработанные в течение семестра по вариантам.</li> </ul>
Лаборато рная работа	<p>Подготовка допуска к лабораторной работе. Указать название работы, цель, задачи, оборудование для эксперимента. Оформить теоретическое введение. Нарисовать схему экспериментальной установки и схему измерений. Вывести все расчетные формулы.</p> <p>После сдачи допуска преподавателю можно приступать к выполнению эксперимента. Данные измерений заносятся в заранее подготовленные таблицы. Обработать результаты измерений, оценить погрешности, изобразить их на графике. После грамотного округления результатов работы сделать выводы об их научной и практической ценности.</p> <p>Защитить готовый отчет на следующем занятии.</p>
Подготов ка к экзамену	<p>Обязательно следует заново проработать составленные за семестр конспекты лекций, прорешать все аудиторные и домашние задачи, перечитать теоретические введения к лабораторным работам.</p> <p>Недопустимо пытаться готовиться к зачету или экзамену по чужому конспекту лекций. Каждый человек привыкает к собственному списку обычно используемых обозначений, сокращений, стенографических значков и др. Поэтому чужой конспект столь же нечитаем, как текст на неизвестном иностранном языке.</p> <p>Если студент пропустил некоторые лекции, то конспект к ним следует составить самостоятельно, используя рекомендованные учебные пособия.</p>