

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Физики»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

14.03.02 Ядерные физика и технологии

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вывод из эксплуатации ядерно- и радиационно- опасных объектов

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
5	3	108	16	16	16	8	60	Зач.
Итого	3	108	16	16	16	8	60	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Ядерная физика» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 14.03.02 «Ядерная физика и технологии», образовательной программы «Вывод из эксплуатации ядерно- и радиационно- опасных объектов».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

3.1 современные представления о явлениях, происходящих с участием атомных ядер и элементарных частиц

2) уметь:

У.1 определять базовые характеристики и параметры процессов, происходящих с участием атомных ядер и элементарных частиц

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

В.1 навыками использования справочной литературы;

В.2 навыками математического описания ядерных реакций.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Ядерная физика» являются:

изучение студентами современных представлений о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции; о дискретности и непрерывности в природе; о методах измерения физических величин и фундаментальных константах естествознания; о физическом и математическом моделировании; о новейших открытиях естествознания и перспективах их использования для построения технических устройств.

Основными задачами дисциплины являются:

освоение студентами основных законов физики для их использования в профессиональной деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Ядерная физика» (Б1.Б.3.12) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Ядерная физика» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 14.03.02 «Ядерная физика и технологии», образовательной программе «Выход из эксплуатации ядерно- и радиационно- опасных объектов».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – **3, 108 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 5**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

– **раздел 1** – «Модуль 1»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
5 семестр (18 недель)								
1	Модуль 1	16	16	16	60	9/ЛР1, 11/ЛР2, 13/ЛР3, 15/ЛР4, 1/Д31, 2/Д32, 3/Д33, 4/Д34, 5/Д35, 6/Д36, 7/Д37	15/КР1	60
	Зачет							40
Итого за 5 семестр:		16	16	16	60			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-ОПК-1)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Д37, КР1, Зачет (5 сем.)
– Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (У-ОПК-1)	1	Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Д37, КР1, Зачет (5 сем.)
– Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов (В-ОПК-1)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Д37, КР1, Зачет (5 сем.)
– знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-УКЕ-1)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Д37, КР1, Зачет (5 сем.)

– уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1
– владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1)	1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Модуль 1	
1.1 Состав ядра. Предмет изучения ядерной физики. Масштабы физических величин в ядерной физике. Квантовые свойства частиц. Состав ядра. Основные характеристики протона и нейтрона.	2
1.2 Свойства атомных ядер. Электрический заряд атомного ядра. Барионный заряд ядра. Радиус ядра. Опыты Резерфорда. Эффективное сечение рассеяния. Форма ядер. Электрический квадрупольный момент. Механический момент (спин) ядра. Масса атомного ядра. Протонно-нейтронная диаграмма. Энергия связи ядра. Энергетическая поверхность. Бета -стабильные ядра и свойства ядерных сил. Магнитные моменты ядер.	2
1.3 Ядерные модели и механизмы ядерных реакций. Капельная модель ядра. Полуэмпирическая формула Бете-Вайцзекера для энергии связи и массы ядра. Оболочечная модель ядра. Общие закономерности ядерных реакций. Механизмы ядерных реакций. Реакции, идущие через составное ядро. Прямые ядерные реакции.	2
1.4 Радиоактивность. Виды радиоактивности. Радиоактивные семейства. Законы радиоактивного распада. альфа -распад ядер. Механизм альфа -распада. Туннельный эффект. Бета-распад ядер. Гамма-излучение ядер.	2
1.5 Взаимодействие излучения с веществом. Общая характеристика взаимодействия излучения с веществом. Ионизационное торможение заряженных частиц. Формула Бора для удельной ионизации. Зависимость ионизационных потерь от среды. Связь пробега с энергией. Прохождение легких заряженных частиц через вещество. Излучение Вавилова-Черенкова. Прохождение гамма-квантов через вещество. Фотоэффект. Рассеяние гамма-квантов. Эффект Комптона. Образование электронно-позитронных пар.	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.6 Основы ядерной энергетики. Взаимодействие нейтронов с веществом. Деление тяжелых ядер. Замедление и диффузия нейтронов. Реакции образования трансурановых элементов. Основы ядерной энергетики. Условия поддержания цепной реакции. Ядерные реакторы. Реактор на тепловых нейтронах. Реактор на быстрых нейтронах. Воспроизводство ядерного топлива. Реакции синтеза ядер. Термоядерная энергетика.	2
1.7 Элементарные частицы. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Законы сохранения. Симметрия физики элементарных частиц. Современные представления о структуре материи. Стандартная модель.	2
1.8 Итоговое занятие.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Модуль 1	
1.1 Лабораторная работа 1.	4
1.2 Лабораторная работа 2.	4
1.3 Лабораторная работа 3.	4
1.4 Лабораторная работа 4.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	16

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Модуль 1	
1.1 Энергия связи. Энерговыделение..	2
1.2 Радиоактивность.	2
1.3 Законы сохранения в ядерных реакциях.	2
1.4 Взаимодействие заряженных частиц с веществом.	2

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.5 Взаимодействие гамма-квантов с веществом.	2
1.6 Эффективное сечение рассеяния. Выход ядерной реакции.	2
1.7 Взаимодействие нейтронов с веществом. Деление ядер.	2
1.8 Итоговое занятие. Контрольная работа	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	16
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	16

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Методы проблемного обучения.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Проектный метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Опережающая самостоятельная работа, Исследовательский метод.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 8 час.

7 Аннотация фонда 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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Зачет (5 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Зачет (5 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Зачет (5 сем.)
УКЕ-1	З-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Зачет (5 сем.)
УКЕ-1	У-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1
УКЕ-1	В-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1

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 (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 5 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР2	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР3	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР4	Лабораторная работа	3	1.8
ДЗ1	Домашнее задание	5	3
ДЗ2	Домашнее задание	5	3
ДЗ3	Домашнее задание	5	3
ДЗ4	Домашнее задание	5	3
ДЗ5	Домашнее задание	5	3
ДЗ6	Домашнее задание	5	3
ДЗ7	Домашнее задание	5	3
КР1	Контрольная работа	13	7.8
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он 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.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который 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.

Вопросы для Зачета (5 семестр):

- 1 Предмет изучения ядерной физики.
- 2 Масштабы физических величин в ядерной физике.
- 3 Квантовые свойства частиц.
- 4 Состав ядра. Основные характеристики протона и нейтрона.
- 5 Электрический заряд атомного ядра. Барионный заряд ядра.
- 6 Радиус ядра. Опыты Резерфорда. Эффективное сечение рассеяния.
- 7 Форма ядер. Электрический квадрупольный момент.
- 8 Механический момент (спин) ядра
- 9 Масса атомного ядра.
- 10 Протонно-нейтронная диаграмма.
- 11 Энергия связи ядра. Энергетическая поверхность.
- 12 Стабильные ядра и свойства ядерных сил.
- 13 Магнитные моменты ядер.
- 14 Капельная модель ядра.
- 15 Полуэмпирическая формула Бете-Вайцзекера для энергии связи и массы ядра.
- 16 Оболочечная модель ядра.
- 17 Общие закономерности ядерных реакций.
- 18 Механизмы ядерных реакций.
- 19 Реакции, идущие через составное ядро.
- 20 Прямые ядерные реакции.
- 21 Виды радиоактивности.
- 22 Радиоактивные семейства.
- 23 Законы радиоактивного распада.
- 24 Альфа-распад ядер.
- 25 Механизм альфа-распада. Туннельный эффект.
- 26 Бета-распад ядер.
- 27 Излучение ядер.
- 28 Общая характеристика взаимодействия излучения с веществом.
- 29 Ионизационное торможение заряженных частиц. Формула Бора для удельной ионизации.
- 30 Зависимость ионизационных потерь от среды. Связь пробега с энергией.
- 31 Прохождение легких заряженных частиц через вещество.
- 32 Излучение Вавилова-Черенкова.
- 33 Прохождение гамма-квантов через вещество. Фотоэффект.
- 34 Рассеяние гамма-квантов. Эффект Комптона.
- 35 Образование электронно-позитронных пар.
- 36 Общая характеристика взаимодействия гамма-квантов с веществом.
- 37 Взаимодействие нейтронов с веществом.
- 38 Деление тяжелых ядер.
- 39 Замедление и диффузия нейтронов.
- 40 Реакции образования трансурановых элементов.
- 41 Основы ядерной энергетики. Условия поддержания цепной реакции.
- 42 Ядерные реакторы.
- 43 Реактор на тепловых нейтронах.
- 44 Реактор на быстрых нейтронах.
- 45 Производство ядерного топлива.
- 46 Реакции синтеза ядер. Термоядерная энергетика.
- 47 Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

- 48 Классификация элементарных частиц.
- 49 Законы сохранения. Симметрия физики элементарных частиц.
- 50 Современные представления о структуре материи. Стандартная модель.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Бекман И. Н. Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующие излучения [Текст]: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман - Москва: Юрайт, 2017 - 398 с.

Л1.2 Бекман И. Н. Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующие излучения: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман - Москва: Юрайт, 2019 - 398 с.

Л1.3 Сазонов А. Б. Ядерная физика: учебное пособие для вузов / А. Б. Сазонов - Москва: Юрайт, 2019 - 320 с.

Л1.4 Сазонов А. Б. Ядерная физика: Учебное пособие для вузов / Сазонов А. Б. - Москва: Юрайт, 2020 - 320 с

Л1.5 Экспериментальная ядерная физика / Мухин К. Н. - : Б.и., Т. 1: Мухин К. Н. Физика атомного ядра. Т. 1 / Мухин К. Н. - 384 с.

Л1.6 Экспериментальная ядерная физика / Мухин К. Н. - : Б.и., Т. 3: Мухин К. Н. Физика элементарных частиц. Т. 3 / Мухин К. Н. - 432 с.

Л1.7 Экспериментальная ядерная физика. В 3 томах / Мухин К. Н. - : Б.и., Т. 2: Мухин К. Н. Физика элементарных частиц. Т. 2 / Мухин К. Н. - 416 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Браун А. Г. Атомная и ядерная физика. Элементы квантовой механики. Практикум [Текст]: учебное пособие / А. Г. Браун, И. Г. Левитина; Российский государственный технологический университет имени К. Э. Циолковского (МАТИ) - Москва: Инфра-М, 2016 - 88 с.

Л2.2 Гончарова Н. Г. Частицы и атомные ядра. Задачи с решениями и комментариями [Электронный ресурс] / Гончарова Н. Г., Ишханов Б. С., Капитонов И. М.; Рецензент: профессор В.Г. Недорезов (институт ядерных исследований Российской Академии Наук). - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2013 - 448 с.

Л2.3 Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: учебное пособие / Н. П. Калашников [и др.]; под ред. Н. П. Калашникова - Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 240 с.

Л2.4 Ядерная физика и инжиниринг / Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ" ; гл. ред. М. Н. Стриханов - М.: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2010

-

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту

выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Выполнение домашних заданий
- Подготовка к контрольным работам
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (5 семестр)

В течение 5 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): А.Г. Кеслер