

**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**

**ОСНОВЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Химическая технология материалов ядерного топливного цикла**

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	0	0	76	Зач.
Итого	3	108	16	16	0	0	76	

## Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Основы ядерной физики» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программы «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

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

**1) знать:**

З.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 «Основы ядерной физики» 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 «Основы ядерной физики» (Б1.Б.3.13) - 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 математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин У-ОПК-1 Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов <b>В-ОПК-1</b> Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла
<b>УКЕ-1</b> Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	<b>З-УКЕ-1</b> знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования <b>У-УКЕ-1</b> уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи <b>В-УКЕ-1</b> 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 «Основы ядерной физики» 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 специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программе «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

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)	
<b>5 семестр (18 недель)</b>								
1	Модуль 1	16	16		76	1/Д31, 2/Д32, 3/Д33, 4/Д34, 5/Д35, 6/Д36, 7/Д37	8/КР1	60
	Зачет							40
<b>Итого за 5 семестр:</b>		16	16		76			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: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин ( <b>З-ОПК-1</b> )	1	КР1, Зачет (5 сем.)
– Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов ( <b>У-ОПК-1</b> )	1	КР1, Зачет (5 сем.)
– Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла ( <b>В-ОПК-1</b> )	1	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 ( <b>З-УКЕ-1</b> )	1	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 ( <b>У-УКЕ-1</b> )	1	Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Д37, КР1, Зачет (5 сем.)
– 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 ( <b>В-УКЕ-1</b> )	1	Д31, Д32, Д33, Д34, Д35, Д36, Д37, КР1, Зачет (5 сем.)

## 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
<b>Раздел 1 Модуль 1</b>	
<b>1.1 Введение.</b> Предмет изучения ядерной физики. Масштабы физических величин в ядерной физике. Наименование и краткая характеристика разделов курса	2
<b>1.2 Свойства атомных ядер.</b> Свойства атомных ядер. Свойства ядер. Состав ядра. Основные характеристики протона и нейтрона. Электрический заряд атомного ядра. Закон Мозли. Радиус ядра. Эффективное сечение рассеяния. Масса ядра. Барийонный заряд ядра. Механические и магнитные моменты ядер. Диаграмма изотопов. Энергия связи ядра. Энергетическая поверхность. бета -стабильные ядра и свойства ядерных сил	2
<b>1.3 Ядерные модели и механизмы ядерных реакций.</b> 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
<b>1.4 Радиоактивность.</b> Явление радиоактивности. Виды радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Альфа -Распад ядер. Механизм альфа -распада. Туннельный эффект. Бета -распад ядер. Гамма -излучение ядер. Радиоактивные семейства.	2
<b>1.5 Взаимодействие излучения с веществом.</b> 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
<b>1.6 Основы ядерной энергетики.</b> Взаимодействие нейтронов с веществом. Деление тяжелых ядер. Замедление и диффузия нейтронов. Реакции образования трансурановых элементов. Условия поддержания цепной реакции. Ядерные реакторы. Реактор на тепловых нейтронах. Реактор на быстрых нейтронах. Воспроизводство ядерного топлива. Реакции синтеза ядер. Термоядерная энергетика.	2
<b>1.7 Элементарные частицы.</b> Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Законы сохранения. Симметрия физики элементарных частиц. Современные представления о структуре материи. Стандартная модель.	2
<b>1.8 Итоговое занятие.</b>	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
<b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>	<b>16</b>

### 5.3 Содержание лабораторного практикума

Лабораторный практикум в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

### 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Модуль 1</b>	
<b>1.1 Энергия связи ядра. Энерговыделение.</b>	2
<b>1.2 Законы сохранения в ядерных реакциях.</b>	2
<b>1.3 Радиоактивность.</b>	2
<b>1.4 Взаимодействие заряженных частиц с веществом.</b>	2
<b>1.5 Взаимодействие гамма-квантов с веществом.</b>	2
<b>1.6 Эффективное сечение рассеяния. Выход ядерной реакции.</b>	2
<b>1.7 Взаимодействие нейтронов с веществом. Деление ядер.</b>	2
<b>1.8 Итоговое занятие.</b>	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
<b>Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:</b>	<b>16</b>

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

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

## 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	КР1, Зачет (5 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	КР1, Зачет (5 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Зачет (5 сем.)
УКЕ-1	З-УКЕ-1	КР1, Зачет (5 сем.)
УКЕ-1	У-УКЕ-1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Зачет (5 сем.)
УКЕ-1	В-УКЕ-1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Зачет (5 сем.)

**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
<b>Текущая аттестация</b>			
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	25	15
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Зачет		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

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-Вайцекера 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 Воспроизводство 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 Окунев В. С. Основы прикладной ядерной физики и введение в физику ядерных реакторов: учебное пособие / В. С. Окунев - Москва: Изд-во МГТУ, 2015 - 535 с.

Л1.2 Сазонов А. Б. Ядерная физика: Учебное пособие Для вузов / Сазонов А. Б. - Москва: Юрайт, 2019 - 269 с

### **8.2 Дополнительная литература**

Л2.1 Беденко С. В. Ядерная физика: хранение облученного керамического ядерного топлива: Учебное пособие для вузов / Беденко С. В., Шаманин И. В. - Москва: Юрайт, 2021 - 191 с

Л2.2 Бекман И. Н. Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующие излучения: Учебник для вузов / Бекман И. Н. - Москва: Юрайт, 2021 - 493 с

Л2.3 Иродов И. Е. Атомная и ядерная физика: Сборник задач / И. Е. Иродов - СПб.: Лань, 2002 - 288 с.

Л2.4 Тюрин Ю. И. Физика. Сборник задач (с решениями): учебное пособие для вузов: в 3 частях / Ю. И. Тюрин, В. В. Ларионов, И. П. Чернов; Томский государственный

университет - Томск: Изд-во Томского ун-та, 2003-2005Ч. 3: Оптика. Атомная и ядерная физика: Ч. 3: Оптика. Атомная и ядерная физика - 254, [2] с.

Л2.5 Широков Ю. М. Ядерная физика: учебное пособие для вузов / Ю. М. Широков, Н. П. Юдин - М.: Наука, 1972 - 671 с.

Л2.6 Яворский Б. М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов / Б. М. Яворский, А. А. Детлаф, А. К. Лебедев - М.: Оникс, [2008] - 1054, [2] с.

## 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.

**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, 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
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Выполнение домашних заданий
- Подготовка к контрольным работам
- 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