

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 31.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВЫ ФИЗИКИ ПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
2	2	72	15	15	0	42	0	З
3	3	108	16	8	0	48	0	Э
Итого	5	180	31	23	0	90	0	

## АННОТАЦИЯ

В рамках курса изложены основы физики плазмы. Изложение материала основано на подробном и обоснованном количественном анализе процессов, протекающих в плазменных объектах. Материал курса ориентирован на описание физических явлений, протекающих в разрядах плазменного фокуса, искровых разрядниках и нейтронных трубках.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса является знакомство студентов с понятиями, определениями, модельными представлениями, расчетными соотношениями, а также методами диагностики плазменных явлений, необходимыми для описания и прогнозирования процессов, протекающих в нейтронных трубках, вакуумных импульсных разрядниках и камерах плазменного фокуса.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения физико-математических дисциплин. Дисциплина является предшествующей для успешного прохождения производственных практик и написания ВКР.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно- исследовательский			
Выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач	Результаты теоретических и экспериментальных исследований в области ядерного, электрофизического и киберфизического приборостроения	ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач  <i>Основание:</i>	З-ПК-4[1] - Знать: цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической

		Профессиональный стандарт: 29.004	<p>обработки результатов экспериментальных данных ;</p> <p>У-ПК-4[1] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ;</p> <p>В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач</p>
производственно-технологический			
Эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок, выполнять технико-экономические расчеты	ядерно-физические, электрофизические и киберфизические приборы и устройства	<p>ПК-9 [1] - Способен эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок, выполнять технико-экономические расчеты</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-ПК-9[1] - Знать регламент эксплуатации и ремонта современных физических установок ;</p> <p>У-ПК-9[1] - Уметь эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок;</p> <p>В-ПК-9[1] - Владеть навыками эксплуатации, проведения испытаний и ремонта современных физических установок</p>
Осуществлять разработку ядерно-	ядерно-физические, электрофизические и	ПК-17.1 [1] - Способен разрабатывать ядерно-	З-ПК-17.1[1] - Знать ядерно-физические

физической, киберфизической и электрофизической аппаратуры для атомной отрасли	киберфизические приборы и устройства	физическую аппаратуру для анализа вещества ядерно-физическими методами  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	методы анализа вещества; знать средства разработки и проектирования ядерно-физической аппаратуры; знать методы моделирования взаимодействия ядерного излучения с веществом; У-ПК-17.1[1] - Уметь выбирать и применять программные и технические средства для решения задач ; В-ПК-17.1[1] - Владеть современными аппаратными и программными средствами для разработки аппаратуры, сбор и анализа информации
--	--------------------------------------	--	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		25	КИ-8	З-ПК-4, У-ПК-4, З-ПК-9, З-ПК-17.1
2	Второй раздел	9-15	7/7/0		25	КИ-15	В-ПК-4, У-ПК-9, В-

							ПК-9, У- ПК- 17.1
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/15/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>				50	3	В- ПК-4, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 17.1, У- ПК- 17.1, В- ПК- 17.1, 3-ПК- 4, У- ПК-4
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/4/0		25	КИ-8	У- ПК-4, 3-ПК- 9, 3-ПК- 17.1
2	Второй раздел	9-16	8/4/0		25	КИ-16	В- ПК-4, У- ПК-9, В- ПК-9, У- ПК- 17.1
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/8/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				50	Э	3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 9, У- ПК-9,

							В- ПК-9, 3-ПК- 17.1, У- ПК- 17.1, В- ПК- 17.1
--	--	--	--	--	--	--	--

\* – 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
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	15	15	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	8	8	0
1	<b>Введение в физику плазмы</b> Свойства плазмы. Движение заряженных частиц плазмы в электромагнитном поле в одночастичном приближении. Движение заряженных частиц в постоянном и однородном электрическом поле.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	<b>Движение заряженных частиц в плазме</b> Движение заряженных частиц в постоянном и однородном магнитном поле. Движение заряженных частиц в постоянном и однородном электромагнитном поле. Дрейфовое движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях: электрический, градиентный и центробежный дрейфы. Столкновения частиц плазмы. Применение законов сохранения к столкновениям частиц в плазме.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	<b>Процессы столкновений в плазме</b> Общая характеристика упругих столкновений. Общая характеристика неупругих столкновений. Термодинамика плазмы. Термодинамическое равновесие в плазме. Равновесный состав плазмы	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	<b>Процессы переноса и излучения в плазме</b> Электропроводность плазмы. Теплопроводность плазмы.	Всего аудиторных часов		
		3	3	0

	Диффузия заряженных частиц в плазме. Интенсивность излучения плазмы. Поглощение излучения в плазме. Электромагнитные волны в плазме. Удержание плазмы магнитным полем. Пинч-эффект.	Онлайн		
		0	0	0
<b>9-15</b>	<b>Второй раздел</b>	7	7	0
9 - 10	<b>Применение плазмы</b> Импульсные системы. Электрические разряды типа плазменный фокус. Электрические разряды вакуумной искры. Физические принципы работы и основные узлы нейтронных трубок и вакуумных разрядников.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 15	<b>Диагностика плазмы</b> Электротехнические методы диагностики плазмы. Зондовые методы диагностики плазмы. Корпускулярная диагностика плазмы. Лазерно-оптические и рентгеновские методы диагностики плазмы.	Всего аудиторных часов		
		5	5	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>3 Семестр</i>	16	8	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	8	4	0
1 - 3	<b>Эмиссия заряженных частиц с поверхности</b> Термоэлектронная эмиссия. Автоэлектронная эмиссия. Фотоэлектронная эмиссия. Вторичная электрон-электронная эмиссия и ионно-электронная эмиссия.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 8	<b>Формирование потоков заряженных частиц</b> Отклонение и фокусировка заряженных частиц в электромагнитных полях. Ограничение тока заряженных частиц объемным зарядом (формула Чайльда-Ленгмюра). Оптика Пирса.	Всего аудиторных часов		
		5	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Второй раздел</b>	8	4	0
9 - 16	<b>Плазменные источники ионов</b> Основы плазменных источников ионов Электрический ток в газах. Газовый разряд. Теория электронных лавин. Закон Пашена. Плазменные источники ионов. Извлечение из плазменных источников и формирование пучков ионов. Характеристики плазменных источников ионов и методы их диагностики. Методы измерения параметров ионных пучков.	Всего аудиторных часов		
		8	4	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

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
1	<b>Введение в физику плазмы</b> Свойства плазмы. Движение заряженных частиц плазмы в электромагнитном поле в одночастичном приближении. Движение заряженных частиц в постоянном и однородном электрическом поле.
2 - 3	<b>Движение заряженных частиц в плазме</b> Движение заряженных частиц в постоянном и однородном магнитном поле. Движение заряженных частиц в постоянном и однородном электромагнитном поле. Дрейфовое движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях: электрический, градиентный и центробежный дрейфы. Столкновения частиц плазмы. Применение законов сохранения к столкновениям частиц в плазме.
4 - 5	<b>Процессы столкновений в плазме</b> Общая характеристика упругих столкновений. Общая характеристика неупругих столкновений. Термодинамика плазмы. Термодинамическое равновесие в плазме. Равновесный состав плазмы
6 - 8	<b>Процессы переноса и излучения в плазме</b> Электропроводность плазмы. Теплопроводность плазмы. Диффузия заряженных частиц в плазме. Интенсивность излучения плазмы. Поглощение излучения в плазме. Электромагнитные волны в плазме. Удержание плазмы магнитным полем. Пинч-эффект.
9 - 10	<b>Применение плазмы</b> Импульсные системы. Электрические разряды типа плазменный фокус. Электрические разряды вакуумной искры. Физические принципы работы и основные узлы нейтронных трубок и вакуумных разрядников.
11 - 15	<b>Диагностика плазмы</b> Электротехнические методы диагностики плазмы. Зондовые методы диагностики плазмы. Корпускулярная диагностика плазмы. Лазерно-оптические и рентгеновские методы диагностики плазмы.
	<i>3 Семестр</i>
1 - 3	<b>Эмиссия заряженных частиц с поверхности</b> Термоэлектронная эмиссия. Автоэлектронная эмиссия. Фотоэлектронная эмиссия. Вторичная электрон-электронная эмиссия и ионно-электронная эмиссия.
4 - 8	<b>Формирование потоков заряженных частиц</b> Отклонение и фокусировка заряженных частиц в электромагнитных полях. Ограничение тока заряженных частиц объемным зарядом (формула Чайльда-Ленгмюра). Оптика Пирса.
9 - 16	<b>Плазменные источники ионов</b> Основы плазменных источников ионов Электрический ток в газах. Газовый разряд. Теория



<p>электронных лавин. Закон Пашена. Плазменные источники ионов. Извлечение из плазменных источников и формирование пучков ионов. Характеристики плазменных источников ионов и методы их диагностики. Методы измерения параметров ионных пучков.</p>
---

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий; практические занятия; лабораторные работы;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

## 6. 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)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-17.1	З-ПК-17.1	З, КИ-8	Э, КИ-8
	У-ПК-17.1	З, КИ-15	Э, КИ-16
	В-ПК-17.1	З	Э
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8	Э
	У-ПК-4	З, КИ-8	Э, КИ-8
	В-ПК-4	З, КИ-15	Э, КИ-16
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8	Э, КИ-8
	У-ПК-9	З, КИ-15	Э, КИ-16
	В-ПК-9	З, КИ-15	Э, 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:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	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.
85-89	4 – «хорошо»	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	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.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	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.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ И32 Избранные вопросы физики плазмы и её применения Вып.1 , Москва: НИЯУ МИФИ, 2017
2. 532 Б89 Математические основы вычислительной механики жидкости, газа и плазмы : учебное пособие, Долгопрудный: Интеллект, 2017
3. ЭИ С84 Основы техники термоядерного эксперимента : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
4. ЭИ П 84 Физика и диагностика плазменных процессов : учеб. пособие, Москва: Буки Веди, 2019
5. 533 Ф50 Физико-математические модели и методы расчета воздействия мощных лазерных и плазменных импульсов на конденсированные и газовые среды : , Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017

6. 537 Ф50 Физическая электроника и низкотемпературная плазма : лабораторный практикум, Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
7. ЭИ М 22 Физические основы генерации ионных пучков в плазменных источниках нейтронных трубок : учеб. пособие, Москва: Буки Веди, 2021
8. ЭИ К93 Введение в пучковую электронику : учеб. пособие для вузов, В. А. Курнаев, Ю. С. Протасов, И. В. Цветков, Москва: МИФИ, 2008
9. ЭИ С23 Сборник задач по физической электронике и физике плазмы : учебное пособие для вузов, В. И. Ильгисонис [и др.], Москва: МИФИ, 2008

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.039 Р70 Нейтронный генератор-источник нейтронов для фундаментальных и прикладных исследований : , Ромоданов В.Л., М.: МИФИ, 2000

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

#### 1. Общие положения

1.1. Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1.2. При 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.

1.3. Приступая к изучению дисциплины студенту необходимо ознакомиться с целями и задачами дисциплины, содержанием рабочей программы дисциплины, рекомендуемыми литературными источниками, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

#### 2. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

2.1. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Поэтому студентам, пропустившим занятия, необходимо самостоятельно проработать тему.

2.2. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется вести конспект лекций. Конспектирование представляет собой сжатое и свободное изложение наиболее важных, кардинальных вопросов темы, излагаемой в лекции.

2.3. Перед очередной лекцией следует просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции и прорабатывать учебный материал лекции по учебнику и учебным пособиям для успешного освоения материала.

2.4. Возникающие вопросы и непонятные моменты можно записывать в конспект, чтобы спросить о них у преподавателя на лекции.

3. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

3.1. Практические занятия служат для закрепления изученного теоретического материала. Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

3.2. При подготовке к практическим занятиям следует проработать теоретический материал по рекомендованным литературным источникам, внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному практическому занятию.

3.3. В ходе практических занятий давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

4. Самостоятельная работа обучающихся

4.1. 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.

4.2. Качество освоения учебной дисциплины находится в прямой зависимости от способности студента самостоятельно и творчески учиться.

4.3. Обучающимся следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочим планом дисциплины и выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельной работы, и представлять их в установленный срок.

5. Рекомендации по подготовке и сдаче аттестации по дисциплине.

5.1. Аттестация по дисциплине основана на балльно-рейтинговой системе, которая включает текущий контроль успеваемости, рубежный контроль в семестре и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

5.2. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к занятиям, для чего могут быть использованы различные проверочные задания. Прохождение контрольных рубежей проводится в середине и в конце семестра и может осуществляться в виде контрольных работ, письменных опросов и т.д. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает сдачу зачета/экзамена и самостоятельную подготовку к нему. При подготовке к промежуточной аттестации необходимо по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал и внимательно изучить материал лекций, соответствующий вопросам, выносимым на аттестацию.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **1. Общие положения**

1.1. При 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 наполнение лекций и планы практических (семинарских) 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 лекций.

2.1.1. Цель лекции - организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. При этом лекционный материал рекомендуется постоянно актуализировать (вносить замечания, дополнения, пояснения и т.д.).

2.1.2. К типичным структурным элементам лекции относятся: вступление, основная часть, заключение. В начале лекции преподаватель называет тему лекции, основные вопросы, выносимые на лекцию, указывает основную и дополнительную литературу, главы и параграфы в ней, где изложен материал лекции. После каждого раздела делаются обобщающие выводы и даются указания по самостоятельной работе над материалом лекции.

2.1.3. Рекомендуется максимально использовать наглядные пособия и технические средства обучения. Для этого разрабатываются презентации. Каждый слайд должен содержать основные положения и сопровождаться дополнительными примерами и пояснениями преподавателя.

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

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

2.2.2. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется выполнение расчетно-графических работ студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка заданий осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

2.3. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.3.1. 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.

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

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 промежуточная аттестация.

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

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

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

Автор(ы):

Прохорович Дмитрий Евгеньевич

Мамедов Никита Вадимович