

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

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.03.02 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, экз./зач./КР/КП
5	3	108	32	16	0	24	0	0	Э
Итого	3	108	32	16	0	0	24	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина посвящена изучению основных вопросов физики атомного ядра. За время обучения по программе дисциплины студенты получают знания о структуре и свойствах атомного ядра, радиоактивных превращениях ядер, ядерных реакциях и процессах деления ядер.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - дать представления о составе и свойствах атомных ядер, явлениях радиоактивности, ядерных реакциях, при этом решаются следующие задачи - 1.) Рассматривается ядро как составная система, даются основы знаний по некоторым ядерным моделям 2) Описываются альфа-, бета- и гамма-распады ядер 3) Рассматриваются основные типы ядерных реакций и их характеристики

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания, полученные по курсам общей физики, высшей математики. Дисциплина является продолжением дисциплины "Атомная физика". В результате освоения курса студенты приобретают основные понятия физики атомного ядра, что необходимо для понимания соответствующих разделов ведущих дисциплин.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	3-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать

в поставленных задачах	основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [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
------------------------	--

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			
Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок	ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[1] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; ; У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; В-ПК-1[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования

			информационных ресурсов в своей предметной области
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (В41)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданный методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	16/8/0		25	КИ-8	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
2	Второй раздел	9-16	16/8/0		25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		32/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	Э	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-УК-1, 3-УКЕ-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
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	32	16	0
1-8	Первый раздел	16	8	0
1	Основные понятия ядерной физики Основы ядерной физики. Атомное ядро, его основные характеристики и свойства.	Всего аудиторных часов 2	1	0
2	Параметры и свойства атомных ядер Заряд и масса атомного ядра, энергия связи ядра, спин и магнитный момент, четность состояний атомных ядер.	Всего аудиторных часов 2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

3	Ядерные взаимодействия Понятие стабильности атомных ядер. Энергия связи ядер. Взаимодействие нуклонов. Тензорный характер ядерных сил.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
4	Ядерные модели Модели атомных ядер. Капельная и оболочечная модель. Формула Вайцзеккера	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
5	Радиоактивность Понятие о явлении радиоактивности. Основные законы радиоактивного распада.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
6	Свойства радиоактивных ядер Диаграмма стабильности атомных ядер. Виды радиоактивного распада	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
7	Виды радиоактивного распада (ч.1) Альфа-радиоактивность, свойства альфа-распада, бета-радиоактивность.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
8	Виды радиоактивного распада (ч.2) Свойства бета-распада, гамма-радиоактивность. Деление ядер.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
9-16		16	8	0
9	Представления о ядерных реакциях Классификация ядерных реакций. Экзо- и эндотермические ядерные реакции. Энергетический баланс ядерных реакций.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
10	Законы сохранения Законы сохранения в ядерных реакциях. Применение законов сохранения в различных ядерных реакциях. Понятие об упругом рассеянии.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
11	Виды ядерных реакций (ч.1) Виды ядерных реакций под действием заряженных частиц. Влияние кулоновского барьера на сечение ядерных реакций. Понятие о центробежном барьере.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
12	Виды ядерных реакций (ч.2) Зависимость сечений ядерных реакций от различных параметров. Понятие о резонансных ядерных реакциях. Представление о ядерных реакциях при высоких энергиях падающих частиц	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
13	Ядерные реакции под действием нейтронов Виды взаимодействий нейтронов с ядрами (радиационный захват, реакции с выделением заряженных частиц, упругое рассеяние нейтронов).	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
14	Сечения ядерных реакций. Их зависимость от различных параметров Формула Брейта-Вигнера. Влияние центробежного барьера на сечения ядерных реакций	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
15	Деление ядер	Всего аудиторных часов		

	Спонтанное деление ядер. Вероятность ядерного деления. Деление ядер нейтронами.	2	1	0
	Онлайн			
	0	0	0	
16	Цепные реакции деления Цепные реакции деления. Быстрые нейтроны деления и запаздывающие нейтроны. Свойства осколков деления.	Всего аудиторных часов		
		2	1	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>5 Семестр</i>
1 - 2	Основные свойства атомных ядер Масса ядер, энергия связи ядер, энергии присоединения и отсоединения нуклонов
3 - 4	Ядерные модели Решение задач на использование формулы Вайцзеккера. Задачи на оболочечную модель ядра
5 - 6	Радиоактивность Законы радиоактивного распада
7 - 8	Виды радиоактивного распада Альфа-радиоактивность и бета-радиоактивность. Вероятность гамма-переходов
9 - 10	Энергетический баланс ядерных реакций Экзо- и эндотермические ядерные реакции.
11 - 12	Ядерные реакции под действием облучения Ядерные реакции под действием заряженных частиц и нейтронов
13 - 16	Реакции деления Спонтанное деление. Барьер деления. Деление под действием нейтронов

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины применяются следующие образовательные технологии:
изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
самостоятельный изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-16
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-8
	У-УК-1	КИ-8
	В-УК-1	КИ-8
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-16
	У-УКЕ-1	КИ-16
	В-УКЕ-1	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		B	
75-84		C	
70-74	4 – «хорошо»	D	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			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	3 – «удовлетворительно»	E	
Ниже 60	2 –	F	Оценка «неудовлетворительно»

	«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.
--	-----------------------	--	--

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 42 Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующие излучения : Учебник для вузов, Бекман И. Н., Москва: Юрайт, 2021
2. ЭИ Э 41 Экспериментальная ядерная физика Т. 1 Физика атомного ядра, , : , 2022
3. ЭИ Э 41 Экспериментальная ядерная физика Т. 2 Физика ядерных реакций, , : , 2022
4. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т. 2 Физика ядерных реакций, Мухин К.Н., : Лань, 2008
5. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т.1 Физика атомного ядра, Мухин К.Н., Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009
6. ЭИ С 14 Ядерная физика : Учебное пособие для вузов, Сазонов А. Б., Москва: Юрайт, 2021
7. ЭИ С 14 Ядерная физика : учебное пособие для вузов, Сазонов А. Б., Москва: Юрайт, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ T16 Fundamentals of Nuclear Physics : , Takigawa, Noboru. , Washiyama, Kouhei. , Tokyo: Springer Japan, 2017
2. 539.1 С23 Сборник лабораторных работ по ядерной физике Ч.3 Элементарные частицы: свойства и взаимодействия, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
3. ЭИ К 49 Физика микромира : учебное пособие для вузов, Клибанова Ю. Ю., Вржащ Е. Э., Санкт-Петербург: Лань, 2022
4. ЭИ Э 41 Экспериментальная ядерная физика Т. 1 Физика атомного ядра, , Санкт-Петербург: Лань, 2021
5. 539.1 Р93 Ядерная физика и ее приложения : учебное пособие, Рыжакова Н.К., Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2008

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

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 содержанием рабочей программы дисциплины,
- с целями и задачами 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. Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспект ведется в тетради или на отдельных листах.
- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- прорабатывать учебный материал лекции по учебнику и учебным пособиям для успешного освоения материала
- регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам
- записывать возможные вопросы, которые можно задать лектору на лекции

3. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

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

3.2. Обучающимся следует при подготовке к практическим занятиям:

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному практическому занятию;
- рабочая программа дисциплины может быть использована в качестве ориентира в организации подготовки и обучения;
- 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 представляться в установленный срок

5. Рекомендации по подготовке и сдаче аттестации по дисциплине

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

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

5.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает сдачу экзамена и самостоятельную подготовку к нему

5.6. При подготовке к аттестации необходимо по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал и внимательно изучить материал лекций, соответствующий вопросам, выносимым на аттестацию.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие положения

1.1. Преподавание учебной дисциплины осуществляется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, с учетом компетентностной модели выпускника данной образовательной программы.

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.

1.2. 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, лабораторных) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению 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 и 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. Преподаватель может использовать любую из форм проведения практических (семинарских) занятий: обсуждение сообщений, докладов, рефератов, выполненных студентами по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя, семинар-диспут, упражнения на самостоятельность мышления, письменная контрольная работа, коллоквиум собеседование, решение ситуационных задач, кейсов, расчетных заданий и других современных технологий обучения.

2.2.3. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется письменный опрос (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка вопросов для тестирования 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 конце семестра.

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

Автор(ы):

Самосадный Валерий Трофимович, д.т.н., профессор

Бойко Надежда Владимировна, к.ф.-м.н.