

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 КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 15.04.06 Мехатроника и робототехника

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
1	5	180	16	48	0		80	0	Э
2	4	144	15	45	0		48	0	Э
Итого	9	324	31	93	0	0	128	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина дает обучающимся возможность освоения способов оценки надежности проектируемых и эксплуатируемых систем, усвоение студентами используемого при этом математического аппарата и приобретение практических навыков по применению этого аппарата для анализа надежности аппаратного и программного обеспечения систем.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Надежность сложных технических систем» является приобретение студентами знаний по способам оценки надежности проектируемых и эксплуатируемых систем, усвоение студентами используемого при этом математического аппарата и приобретение практических навыков по применению этого аппарата для анализа надежности аппаратного и программного обеспечения систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями, навыками и компетенциями, формулированными в курсах теории вероятности, деталей машин и основ конструирования, информационно-измерительных систем, технологической подготовки производства, технологических основ конструирования машин.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [1] – Знать основные законы, принципы и понятия в области естественных и инженерных наук, методы математического анализа и моделирования У-ОПК-1 [1] – Уметь применять основные законы, принципы и понятия в области естественных и инженерных наук, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности В-ОПК-1 [1] – Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-5 [1] – Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	З-ОПК-5 [1] – Знать принципы и правила разработки нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил У-ОПК-5 [1] – Уметь разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов,

	норм и правил В-ОПК-5 [1] – Владеть навыками разработки нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-7 [1] – Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	З-ОПК-7 [1] – Знать принципы разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении У-ОПК-7 [1] – Уметь разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении В-ОПК-7 [1] – Владеть навыками разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-9 [1] – Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование	З-ОПК-9 [1] – Знать принципы разработки и освоения нового технологического оборудования У-ОПК-9 [1] – Уметь разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование В-ОПК-9 [1] – Владеть навыками разработки и освоения нового технологического оборудования
ОПК-10 [1] – Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	З-ОПК-10 [1] – Знать принцип разработки методик контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах У-ОПК-10 [1] – Уметь разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах В-ОПК-10 [1] – Владеть навыками разработки методик контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах

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			
Обработка и анализ научно-технической информации и результатов исследований	Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы	ПК-2 [1] - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и	З-ПК-2[1] - Знать принципы и методы обработки и анализа научно-технической информации и

		<p>результаты исследований</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>результатов исследований; У-ПК-2[1] - Уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований; В-ПК-2[1] - Владеть навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований</p>
проектно-конструкторский			
<p>Разработка архитектуры гибких производственных систем в машиностроении</p>	<p>Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем в машиностроении</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.152</p>	<p>З-ПК-4[1] - Знать принципы и методы разработки архитектуры гибких производственных систем в машиностроении; У-ПК-4[1] - Уметь разрабатывать архитектуру гибких производственных систем в машиностроении; В-ПК-4[1] - Владеть навыками разработки архитектуры гибких производственных систем в машиностроении</p>
организационно-управленческий			
<p>Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем в области мехатроники и робототехники</p>	<p>Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем в области мехатроники и робототехники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать принципы и методы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем в области мехатроники и робототехники; У-ПК-5[1] - Уметь руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем в области</p>

			<p>мехатроники и робототехники; В-ПК-5[1] - Владеть навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем в области мехатроники и робототехники</p>
--	--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/24/0		25	КИ-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9, 3-ОПК-10, У-ОПК-10, В-ОПК-10, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Второй раздел	9-16	8/24/0		25	КИ-16	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-5,

							У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9, З-ОПК-10, У-ОПК-10, В-ОПК-10, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		16/48/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9, З-ОПК-10, У-ОПК-10, В-ОПК-10, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>2 Семестр</i>						
1	Третий раздел	1-8	8/24/0		25	КИ-8	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5,

							3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9, 3-ОПК-10, У-ОПК-10, В-ОПК-10, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Четвертый раздел	9-15	7/21/0		25	КИ-15	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9, 3-ОПК-10, У-ОПК-10, В-ОПК-10, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/45/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	Э	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7,

							3-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9, 3-ОПК-10, У-ОПК-10, В-ОПК-10, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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>1 Семестр</i>	16	48	0
1-8	Первый раздел	8	24	0
1	Введение в теорию надежности Значение проблемы и предмет науки о надежности. Краткая историческая справка. Основные понятия теории надежности.	Всего аудиторных часов		
		1	12	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 4	Виды отказов Вероятность безотказной работы (ВБР), вероятность отказа, интенсивность отказов, среднее время до отказа, плотность распределения времени отказов. Основные соотношения между единичными количественными показателями. Независимые, полные и частичные отказы; явные и скрытые отказы; внезапные и постепенные отказы; конструкционные, производственные и эксплуатационные отказы.	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Расчет надежности невозстанавливаемых технических систем Экспоненциальная модель надежности, модель Вейбулла-Гнеденко. Модель Рэлея-Райса. Основное соединение элементов. Характеристики надежности при основном	Всего аудиторных часов		
		4	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

	соединении элементов.			
9-16	Второй раздел	8	24	0
9 - 10	Резервирование Понятие резервирования. Типы резервирования. Постоянное (активное) резервирование. Полное и раздельное резервирование. Резервирование замещением. «Теплый» и «холодный» резерв. Основные характеристики надежности для параллельного резервирования.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Блок-схемы надежности Блок-схемы надежности. Последовательно-параллельное соединение. Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование. Мажоритарное резервирование.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 16	Системы с восстановлением Коэффициенты готовности и ремонтпригодности. Расчет надежности резервированных восстанавливаемых вычислительных систем. Граф состояний и переходов. Уравнения Колмогорова-Чепмена.	Всего аудиторных часов		
		4	12	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>2 Семестр</i>	15	45	0
1-8	Третий раздел	8	24	0
1 - 2	Надежность микроэлектронных и микропроцессорных систем Анализ надежности микроэлектронных компонентов и микропроцессоров. Надежность дублированной и мажоритарной структур.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Надежность программного обеспечения Надежность программного обеспечения. Отказы программ. Принципы разработки надежного программного обеспечения. Системный подход к проектированию надежных эффективных радиосистем.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Качество сложной системы, показатели качества Понятия сложной системы и качества. Показатели качества. Методы определения величины показателей качества.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Управление качеством Концепция всеобщего управления качеством. Качество продукции как объект управления. Факторы влияющие на качество продукции. Методы обеспечения качества. Жизненный цикл ЭС, CALS-технологии. Системы управления качеством. Стандарты серии ИСО 9000 и проблемы оптимизации качества.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Четвертый раздел	7	21	0
9 - 10	Методы контроля и диагностики качества Параметры ЭС и отклонение параметров. Методы анализа отклонения параметра. Задачи и виды контроля качества продукции. Области применения статистических методов контроля качества.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Контроль качества с помощью гистограмм Статистический ряд и его формирование. Гистограмма и полигон распределения. Контроль качества с помощью гистограмм. Критерий Стьюдента. Критерий Фишера.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>Диаграммы рассеивания. Распределения случайной величины. Методы расщепления стратификации данных. Контрольные карты Парето. Причинноследственные диаграммы (диаграмма Исикавы). Временной ряд. Статистический приемочный контроль качества. ГОСТ Р 50779-95. Внедрение статистических методов на производстве SCADA-системы.</p>			
13 - 14	<p>Обеспечение качества Технология «6σ». Метод развертывания функции качества. Метод граничного сканирования. Обеспечение качества на отдельных этапах жизненного цикла ЭС. Обеспечение ремонтпригодности при разработке изделий.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	<p>Надежность электронных средств ГОСТ23660-79 Надежность ЭС на этапе проектирования. Расчеты надежности ЭС. Резервирование ЭС. Обеспечение надежности ЭС на этапе производства ГОСТ 23502-79. Надежность ЭС на этапе эксплуатации</p>	Всего аудиторных часов		
		1	3	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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий с использованием телекоммуникационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных компетенций студентов. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских предприятий атомной отрасли. Самостоятельная работа студентов обеспечена учебными пособиями, курсом лекций в электронном виде и возможностью коммуникации с преподавателем в социальных сетях.

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)
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ОПК-10	З-ОПК-10	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-10	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-10	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	З-ОПК-5	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-5	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ОПК-7	З-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ОПК-9	З-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15

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»	B	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		C	
70-74		D	

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 – «неудовлетворительно»	F	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. 681.5 Б48 Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие, Березкин Е.Ф., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
2. ЭИ М 18 Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие, Малафеев С. И., Копейкин А. И., Санкт-Петербург: Лань, 2021
3. ЭИ Д 69 Обеспечение надежности сложных технических систем : учебное пособие, Керножицкий В. А. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022
4. 519 А72 Статистические модели в теории надежности : учебное пособие для вузов, Никулин М.С., Антонов А.В., Москва: Абрис, 2012

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

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. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. 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 практическим занятиям.

2.1. 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.

2.2. При подготовке к практическим занятиям следует проработать теоретический материал по рекомендованным литературным источникам, относящихся к данному практическому занятию.

2.3. 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.

3. Самостоятельная работа обучающихся

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.

3.2. 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.

4. Рекомендации по подготовке и сдаче аттестации по дисциплине.

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

4.2. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к занятиям, для чего могут быть использованы различные проверочные задания. Прохождение контрольных рубежей проводится в середине и 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 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 практических занятий, лабораторных работ 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 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 практических (семинарских) занятий:

2.1.1. 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.

2.1.2. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. 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.

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

2.3. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

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

2.3.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и итоговая аттестация.

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

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

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

Автор(ы):

Кудрявцев Евгений Михайлович, д.ф.-м.н.,
профессор