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

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

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, экз./зач./КР/КП**
1	5	180	16	48	0		80	0	Э
Итого	5	180	16	48	0	48	80	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина дает обучающимся возможность освоения базовых понятий и основ измерительных информационных систем, используемых в технике физического и радиационного эксперимента. В курсе рассматриваются методы и средства дискретизации аналоговых сигналов, методы и средства аналого-цифрового преобразования сигналов, принципы, модели и алгоритмы цифровой обработки сигналов в ИИС.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Технические средства киберфизических измерительных и информационных систем» является ознакомление студентов с основными принципами, моделями и алгоритмами цифровой обработки сигналов, осуществляемых элементами информационных измерительных систем (ИИС), используемых в технике физического и радиационного эксперимента. В курсе рассмотрены базовые вопросы построения измерительных систем с использованием цифровой обработки сигналов, дается представление о типовых структурах и методах проектирования цифровых фильтров.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Технические средства киберфизических измерительных и информационных систем» в рабочем учебном плане находится в профессиональном модуле программы академической магистратуры «Информационные измерительные системы ядерных энергетических установок и техника радиационного эксперимента».

Изучение дисциплины основано на базовых знаниях и навыках, формируемых в следующих дисциплинах бакалавриата: «Теоретические основы электротехники», «Общая электротехника и электроника», «Техника и методы физических измерений и методы физических расчетов», «Информационно-измерительные системы ЯЭУ».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и

	эффективности проекта

Профессиональные компетенции в соотвествии 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**
экспертный			
Контроль качества конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли	Атомное ядро, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы.	ПК-14.1 [1] - Способен обеспечить контроль качества конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Контроль качества конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли	З-ПК-14.1[1] - Знать особенности контроля качества конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли; У-ПК-14.1[1] - Уметь контролировать качество конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли; В-ПК-14.1[1] - Владеть навыками контроля качества конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли
Оценка	Атомное ядро,	ПК-12 [1] - Способен	З-ПК-12[1] - Знать

предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню, подготовка экспертного заключения	ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы.	объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Оценка предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню, подготовка экспертного заключения	основные критерии оценки предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню ; У-ПК-12[1] - Уметь оценивать предлагаемые решения на соответствие современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение; В-ПК-12[1] - Владеть навыками подготовки экспертных заключений по предлагаемым проектам
научно-исследовательский			
Выполнение экспериментальных и теоретических исследований для решения научных и производственных задач	Атомное ядро, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы	ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта:	З-ПК-4[1] - Знать: цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных

	автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы.	Выполнение экспериментальных и теоретических исследований для решения научных и производственных задач	данных ; У-ПК-4[1] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач
проектный			
Проведение расчетов и проектирования физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий	Атомное ядро, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих	ПК-5 [1] - Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Проведение расчетов и проектирования физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий	З-ПК-5[1] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок ; У-ПК-5[1] - Уметь применять стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок; В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании физических процессов и установок

	излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы.		
инновационный			
Проектирование, создание и внедрение новых продуктов и систем и применение теоретических знаний в реальной инженерной практике	Атомное ядро, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы.	ПК-13 [1] - Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Проектирование, создание и внедрение новых продуктов и систем и применение теоретических знаний в реальной инженерной практике	З-ПК-13[1] - Знать математические методы и компьютерные технологии, необходимые для проектирования и разработки программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов. ; У-ПК-13[1] - Уметь разрабатывать и тестировать программное обеспечение для инженерного анализа инновационных продуктов.; В-ПК-13[1] - владеть навыками разработки и тестирования программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов.

4. 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
	1 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	8/24/0		25	КИ-8	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-14.1, У-ПК-14.1, В-ПК-14.1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
2	Второй раздел	9-16	8/24/0		25	КИ-16	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-14.1, У-ПК-14.1, В-ПК-14.1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
	Итого за 1 Семестр		16/48/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4,

							З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-14.1, У-ПК-14.1, В-ПК-14.1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2

* – 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.**
	1 Семестр	16	48	0
1-8	**Первый раздел**	8	24	0
1	**Общая характеристика измерительных информационных систем (ИИС), используемых в технике физического и радиационного эксперимента** Место ИИС в современной измерительной технике. Классификация ИИС. Обобщенная структурная схема ИИС. Составные элементы ИИС и их назначение. Цикл обращения информации в ИИС. Преобразование сигналов в ИИС. Общие принципы построения и применения ИИС.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 4	**Методы и средства дискретизации аналоговых сигналов** Общая постановка задачи дискретизации аналоговых сигналов в ИИС. Классификация методов дискретизации. Равномерная дискретизация. Выбор шага дискретизации с помощью функций отсчетов. Теорема Котельникова. Свойства функций отсчетов. Практические аспекты выбора шага дискретизации реальных сигналов с помощью теоремы Котельникова. Метод точечной интерполяции в задачах дискретизации. Дискретизация с использованием интерполирующих полиномов Лагранжа.	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Оценка погрешности восстановления аналогового сигнала методом интерполяции Выбор шага дискретизации интерполяцией полиномами нулевой, первой и второй степеней. Использование неравенства Бернштейна для оценки величины приведенной погрешности восстановления сигнала. Дискретизация с использованием экстраполирующих многочленов Тейлора. Ступенчатая экстраполяция. Линейная экстраполяция. Адаптивная дискретизация аналогового сигнала полиномами нулевой и первой степени. Дискретизация с кратными и некратными интервалами. Теория восстановления.			
5 - 6	**Методы и средства аналого-цифрового преобразования сигналов** Общая постановка задачи квантования сигналов по уровню. Статические передаточные характеристики преобразования. Методические и инструментальные погрешности квантования. Зависимость среднеквадратической погрешности квантования от интервала квантования. Шумы квантования. Квантование сигналов при наличии помех. Выбор интервала квантования с учетом вероятностных характеристик помех. Технические средства аналого-цифрового преобразования. Статические и динамические характеристики АЦП. Принципы выбора АЦП для конкретного приложения.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	 6 0	 0 0
7 - 8	**Ортогональные преобразования и их использование в цифровой фильтрации сигналов** Ортогональные преобразования сигналов в базисе кусочно-постоянных знакопеременных функций. Функции Радемахера. Функции Уолша. Системы упорядочения функций Уолша. Основные свойства функций Уолша. Спектральные представления в базисе функций Уолша. Разложение непрерывных сигналов по функциям Уолша. Z–преобразование, его использование в задачах цифровой обработки сигналов. Z-преобразование некоторых дискретных сигналов. Связь Z-преобразования с преобразованием Лапласа. Основные свойства Z-преобразования. Линейность преобразования, сдвиг последовательности отсчетов. Обратное Z – преобразование, способы его вычисления. Теорема о вычетах. Метод разложения на простые дроби. Метод контурного интегрирования.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	 6 0	 0 0
9-16	**Второй раздел**	8	24	0
9 - 12	**Принципы, модели и алгоритмы цифровой обработки сигналов в ИИС** Основные понятия линейной цифровой обработки дискретных сигналов. Общий вид уравнений цифровой фильтрации. Структурные элементы линейных цифровых фильтров. Модели дискретных сигналов. Характеристики дискретных (цифровых) фильтров. Импульсная характеристика дискретного фильтра. Основной алгоритм цифровых фильтров. Частотный коэффициент передачи,	Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0	 12 0	 0 0

	АЧХ и ФЧХ цифрового фильтра. Системная функция цифрового фильтра. Цифровые алгоритмы преобразований в ИИС. Связь системной функции с частотной характеристикой фильтра.			
13 - 16	**Синтез систем цифровой обработки сигналов** Устойчивость и физическая реализуемость дискретных линейных систем. Устойчивость нерекурсивных цифровых фильтров. Критерии устойчивости рекурсивных цифровых фильтров. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов. Структурные схемы нерекурсивных фильтров. Принципы построения рекурсивных цифровых фильтров. Прямые и канонические формы структур фильтров. Этапы проектирования линейных цифровых фильтров. Методы синтеза фильтров с конечной импульсной характеристикой. Достоинства и недостатки КИХ-фильтров. Метод проектирования КИХ-фильтров с помощью функций окна. Проектирование фильтров с импульсной характеристикой бесконечной длины. Метод инвариантного преобразования импульсной характеристики, его варианты. Метод билинейного z-преобразования. Достоинства и недостатки БИХ-фильтров. Цифровые форматы данных и их роль в обработке сигналов.	Всего аудиторных часов		
		4	12	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 соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению 14.04.02 «Ядерные физика и технологии» при изучении этой дисциплины широко используются активные и интерактивные методы обучения. В процессе проведения лекционных занятий регулярно применяется:

разминка, в процессе которой в течение 5-8 минут времени в начале занятия студентам задаются вопросы по теме предыдущих занятий;

Часть лекционных занятий проводится в форме презентаций в формате PowerPoint (презентации представлены в комплекте УМКД).

В процессе практических занятий, обсуждения вопросов выполнения домашнего задания, консультаций используются следующие интерактивные приемы и методы:

дискуссии;

метод «мозгового штурма»;

метод обсуждения конкретных ситуаций (case-study), организуемый в виде работы малых групп.

Применение этих методов позволяет обеспечить максимально полное вовлечение всех обучаемых в образовательный процесс, сделать их заинтересованными и мотивированными участниками образовательной деятельности.

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)**
ПК-12	З-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-13	З-ПК-13	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-13	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-13	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-14.1	З-ПК-14.1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-14.1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-14.1	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-5	З-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16
УК-2	З-УК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УК-2	Э, КИ-8, 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*»	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	3 – «*удовлетворительно*»		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		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. ЭИ А73 Информационно-измерительные системы ЯР и ЭУ : , Ануфриев Б.Ф., Москва: МИФИ, 2008

2. 681.7 А 97 Информационные измерительные и оптико-электронные системы на основе микро- и наномеханических датчиков угловой скорости и линейного ускорения : , Грузевич Ю.К., Ачильдиев В.М., Солдатенков В.А., Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016

3. ЭИ З-38 Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы : Учебное пособие для вузов, Костин В. Н., Бирюков Д. Ю., Зацепин А. Ф., Москва: Юрайт, 2021

4. ЭИ В 67 Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : Учебное пособие для вузов, Волегов А. С., Степанова Е. А., Незнахин Д. С., Москва: Юрайт, 2020

5. 004 С32 Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие для вузов, Сергиенко А.Б., М. [и др.]: Питер, 2007

6. 004 С32 Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов, Сергиенко А.Б., Санкт-Петербург: БХВ - Петербург, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 55 Б48 Модели и методы магнитотеллурики : , Дмитриев В.И., Бердичевский М.Н., Москва: Научный мир, 2009

2. 681.5 К47 Основы измерений. Датчики и электронные приборы : учебное пособие, Клаассен К.Б., Долгопрудный: Интеллект, 2012

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

В конце освоения дисциплины студент сдает экзамен.

Оценка неудовлетворительно (менее 30 баллов) ставится, если студент не смог продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине не представил требуемую по техническому заданию проектную документацию..

Оценка удовлетворительно (30-34 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, представил требуемую по техническому заданию проектную документацию но не смог продемонстрировать углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями по данной дисциплине, что может выражаться в неуверенном ответе на вопросы преподавателя.

Оценка хорошо (35-44 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями дисциплины, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, представил качественно выполненную и требуемую по техническому заданию проектную документацию но не смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между элементами конструкции.

Оценка отлично (45-50 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание вопросов, обсуждаемых в курсе представил качественно выполненную и требуемую по техническому заданию проектную

документацию, и смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между элементами конструкции.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1.Общие положения

1.1.При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме 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 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 практических (семинарских) занятий:

2.1.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мьшления 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 экзамена и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Ануфриев Борис Федорович, к.т.н., доцент