

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:32

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ БИОФАБРИКАЦИИ

Схемотехника и электротехника

Закреплена за подразделением

Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии

Направление подготовки

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Биомедицинская инженерия и биофабрикация

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 2

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Левин Александр Александрович

Рабочая программа

Схемотехника и электротехника

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.04.02-МТМО-23-8.plx Биомедицинская инженерия и биофабрикация, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, Биомедицинская инженерия и биофабрикация, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Сенатов Фёдор Святославович, к.ф.-м.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Создать основу теории анализа электрических цепей, терминологию и символику в электротехнике, принципы работы электроизмерительных приборов и электронных устройств, основы аналоговой и цифровой электроники.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	CAD/CAM системы	
2.1.2	Аддитивные технологии в медицине	
2.1.3	Академическое письмо	
2.1.4	Биоматериаловедение	
2.1.5	Дизайн материалов	
2.1.6	Клеточная биология	
2.1.7	Морфология и гистология	
2.1.8	Основы конструирования	
2.1.9	Основы работы с технической документацией	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Аппаратные методы в медицине	
2.2.2	Иммунология	
2.2.3	Методы исследования физических свойств	
2.2.4	Основы машинного обучения	
2.2.5	Основы управления микроконтроллерами	
2.2.6	Технологическое предпринимательство	
2.2.7	Токсикология	
2.2.8	Экспериментальная онкология	
2.2.9	Защита интеллектуальной собственности	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Преддипломная практика	
2.2.12	Регистрация медицинских изделий	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения
Знать:
ПК-2-31 физические основы взаимодействия элементов механических систем
ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Знать:
ОПК-12-33 критерии работоспособности и влияющие на них факторы
ОПК-12-32 требования к деталям
ПК-1: Способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов технологических машин и оборудования
Знать:
ПК-1-31 физические основы взаимодействия элементов механических систем
ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Знать:
ОПК-13-32 основы проектирования механизмов

ОПК-13-31 классификацию механизмов, узлов и деталей машин
ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Знать:
ОПК-12-31 стадии разработки
ОПК-9: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
Знать:
ОПК-9-31 теоретические основы разработки и анализа механизмов и устройств
ПК-4: Способен проектировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования
Знать:
ПК-4-31 физические основы взаимодействия элементов механических систем
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Знать:
УК-1-31 физические основы взаимодействия элементов механических систем
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
Знать:
ПК-3-31 физические основы взаимодействия элементов механических систем
ПК-1: Способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов технологических машин и оборудования
Уметь:
ПК-1-У1 логически и последовательно излагать факты
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения
Уметь:
ПК-2-У1 логически и последовательно излагать факты
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
Уметь:
ПК-3-У1 логически и последовательно излагать факты
ПК-4: Способен проектировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования
Уметь:
ПК-4-У1 логически и последовательно излагать факты
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Уметь:
УК-1-У1 логически и последовательно излагать факты

ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Уметь:
ОПК-12-У1 разрабатывать конструкторско-техническую документацию деталей и узлов машин
ОПК-9: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
Уметь:
ОПК-9-У1 использовать методы расчета и проектирования механизмов и устройств
ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уметь:
ОПК-13-У1 выполнять типовые расчеты механических передач, подшипников, муфт, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений
ПК-4: Способен проектировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования
Владеть:
ПК-4-В1 навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
Владеть:
ПК-3-В1 навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных
ПК-1: Способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов технологических машин и оборудования
Владеть:
ПК-1-В1 навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных
ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Владеть:
ОПК-13-В1 основами проектирования механизмов и стадии разработки результатов
ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Владеть:
ОПК-12-В1 технологией разработки конструкторской документации и нормативно-технических документов
ОПК-9: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
Владеть:
ОПК-9-В1 основными методами исследований взаимодействия тел, преобразования систем сил при механическом движении
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения
Владеть:

ПК-2-В1 навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основные понятия и законы теории электрических цепей							
1.1	Предмет курса, его место в Системе электротехнического образования. Электрическая цепь и ее элементы. Принципиальные схемы и схемы замещения. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
1.2	Предмет курса, его место в Системе электротехнического образования. Электрическая цепь и ее элементы. Принципиальные схемы и схемы замещения. /Ср/	2	4	УК-1-31 ОПК-9-31 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
	Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока							
2.1	Законы Ома и Кирхгофа для линейных электрических цепей постоянного тока. Законы эквивалентных преобразований. Элементы схем замещения цепи постоянного тока. Источники постоянного тока, основные характеристики и режимы работы. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

2.2	Законы Ома и Кирхгофа для линейных электрических цепей постоянного тока. Законы эквивалентных преобразований. Элементы схем замещения цепи постоянного тока. Источники постоянного тока, основные характеристики и режимы работы. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
2.3	Расчет электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований. Применение метода наложения (суперпозиции) для расчета электрических цепей с несколькими источниками. Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
2.4	Расчет электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований. Применение метода наложения (суперпозиции) для расчета электрических цепей с несколькими источниками. Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1

2.5	Расчет электрических цепей методом контурных токов и узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Сравнительный анализ методов расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Методы проверки правильности расчета. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
2.6	Расчет электрических цепей методом контурных токов и узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Сравнительный анализ методов расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Методы проверки правильности расчета. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
	Раздел 3. Линейные электрические цепи синусоидального переменного тока							

3.1	<p>Основные характеристики источников синусоидального переменного напряжения и тока. Преимущества применения переменного тока в системах электроснабжения. Математическое представление синусоидальных величин в электротехнике. Вращающиеся вектора и комплексные числа. Мощность в цепях переменного тока. Активная, реактивная, полная мощность. Коэффициент мощности. Цепи переменного тока с индуктивными связями. /Пр/</p>	2	2	<p>УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1</p>	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.2	<p>Основные характеристики источников синусоидального переменного напряжения и тока. Преимущества применения переменного тока в системах электроснабжения. Математическое представление синусоидальных величин в электротехнике. Вращающиеся вектора и комплексные числа. Мощность в цепях переменного тока. Активная, реактивная, полная мощность. Коэффициент мощности. Цепи переменного тока с индуктивными связями. /Ср/</p>	2	4	<p>УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1</p>	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
3.3	<p>Трёхфазные цепи синусоидального переменного тока. Основные преимущества трёхфазных систем. Способы получения и основные характеристики трёхфазного переменного напряжения. /Пр/</p>	2	2	<p>УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1</p>	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

3.4	Трехфазные цепи синусоидального переменного тока. Основные преимущества трехфазных систем. Способы получения и основные характеристики трехфазного переменного напряжения. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
3.5	Способы соединения трехфазных источников с нагрузкой. Симметричные и несимметричные режимы работы. Аварийные режимы трехфазных сетей. Мощность в трехфазной сети, методы измерения активной и реактивной мощности. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.6	Способы соединения трехфазных источников с нагрузкой. Симметричные и несимметричные режимы работы. Аварийные режимы трехфазных сетей. Мощность в трехфазной сети, методы измерения активной и реактивной мощности. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1

	Раздел 4. Линейные электрические цепи переменного тока с несинусоидальными источниками.							
4.1	Несинусоидальные периодические напряжения и токи, причины их возникновения. Разложение в ряд Фурье. Действующие и средние значения несинусоидальных величин. Коэффициенты, характеризующие форму кривой. Мощность при несинусоидальных процессах. Коэффициент мощности. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
4.2	Несинусоидальные периодические напряжения и токи, причины их возникновения. Разложение в ряд Фурье. Действующие и средние значения несинусоидальных величин. Коэффициенты, характеризующие форму кривой. Мощность при несинусоидальных процессах. Коэффициент мощности. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
	Раздел 5. Электрические цепи с нелинейными элементами							

5.1	Понятие о нелинейных элементах электрической цепи. Причины возникновения нелинейности. Свойства нелинейных элементов. Классификация методов расчета цепей с нелинейными элементами. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
5.2	Понятие о нелинейных элементах электрической цепи. Причины возникновения нелинейности. Свойства нелинейных элементов. Классификация методов расчета цепей с нелинейными элементами. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
5.3	Нелинейные электрические цепи переменного тока. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

5.4	Нелинейные электрические цепи переменного тока. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
Раздел 6. Магнитные цепи								
6.1	Основные понятия и законы магнитных цепей. Эквивалентность законов и величин электрических и магнитных цепей. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
6.2	Основные понятия и законы магнитных цепей. Эквивалентность законов и величин электрических и магнитных цепей. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1

6.3	Влияние кривой намагничивания на форму кривых напряжения, тока и потока. Потери в сердечниках из ферромагнитных материалов. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
6.4	Влияние кривой намагничивания на форму кривых напряжения, тока и потока. Потери в сердечниках из ферромагнитных материалов. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
6.5	Уравнения, векторные диаграммы и схемы замещения трансформатора. Определение параметров схемы замещения. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

6.6	Уравнения, векторные диаграммы и схемы замещения трансформатора. Определение параметров схемы замещения. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
Раздел 7. Цифровые устройства								
7.1	Логические функции. Понятие о логической функции и логическом устройстве. Логические (Булевы) функции. Способы задания логических функций. Логические элементы. Минимизация логических функций. Карты Карно. /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

7.2	Логические функции. Понятие о логической функции и логическом устройстве. Логические (Булевы) функции. Способы задания логических функций. Логические элементы. Минимизация логических функций. Карты Карно. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
7.3	Классификация цифровых устройств. Цифровые комбинационные устройства. Мультиплексор. Демультимплексор. Дешифратор. Шифратор. Полусумматор. Сумматор. Вычитатель. Умножитель. Схема контроля четности. Компаратор. Цифровые последовательностные устройства. Триггеры. Счетчики /Пр/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
7.4	Классификация цифровых устройств. Цифровые комбинационные устройства. Мультиплексор. Демультимплексор. Дешифратор. Шифратор. Полусумматор. Сумматор. Вычитатель. Умножитель. Схема контроля четности. Компаратор. Цифровые последовательностные устройства. Триггеры. Счетчики. /Ср/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1

Раздел 8. Контрольные мероприятия								
8.1	Выполнение проекта и подготовка к зачету с оценкой /Ср/	2	14	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
8.2	Зачет с оценкой /Пр/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-12-33 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		КМ1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет с оценкой		<p>1. Электрическая цепь и ее элементы. Принципиальная схема и схема замещения. Последовательное параллельное и смешанное соединение. Основные элементы схем замещения.</p> <p>2. Расчет электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований. Использование законов Кирхгофа.</p> <p>3. Расчет сложных электрических цепей с несколькими источниками. Метод двух узлов. Метод контурных токов.</p> <p>4. Основные свойства резистивного элемента, зависимость от температурного коэффициента, закон Ома для резистивного элемента.</p> <p>5. Сопротивление в цепи постоянного тока. Способы соединения.</p>

		<p>6. Максимальное, действующее и среднее значение синусоидальных величин.</p> <p>7. Цепи переменного тока с соединением элементов $R - L - C$.</p> <p>8. Основные свойства емкостного элемента.</p> <p>9. Основные свойства индуктивного элемента.</p> <p>10. Эффективность применения трехфазного переменного тока, достоинства, схемы соединений.</p> <p>11. Трёхфазная система переменного тока. Соединение звезда.</p> <p>12. Соединение трехфазной нагрузки звездой без нейтрального провода (трехпроводная схема). Симметричный и несимметричный режим работы.</p> <p>13. Соединение трехфазной нагрузки звездой с нейтральным проводом. Симметричный и несимметричный режим работы.</p> <p>14. Соединение трехфазной нагрузки треугольником. Симметричный и несимметричный режим работы.</p> <p>15. Мощность в цепи переменного тока, активная, реактивная, полная. Коэффициент мощности.</p> <p>16. Электрические цепи несинусоидального тока. Определение, положительное и отрицательное влияние несинусоидальности.</p> <p>18. Причины возникновения несинусоидальных режимов в линейных электрических цепях.</p> <p>19. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд.</p> <p>20. Дайте определение постоянной составляющей, основной и высшим гармоникам.</p> <p>21. Основные характеристики периодических несинусоидальных величин.</p> <p>22. Мощность цепи несинусоидального тока.</p> <p>23. Алгоритм расчёта цепи при действии на неё несинусоидальной ЭДС.</p> <p>24. Переходные процессы в электрических цепях. Понятие переходного процесса и коммутации. Законы коммутации.</p> <p>25. Анализ электрических цепей с нелинейными элементами. Вольт-амперные характеристики и особенности расчета цепей с нелинейными элементами.</p> <p>26. Графический метод расчета нелинейной цепи при последовательном соединении нелинейных элементов.</p> <p>27. Графический метод расчета нелинейной цепи при параллельном соединении нелинейных элементов.</p> <p>28. Графический метод расчета нелинейной цепи при смешанном соединении нелинейных элементов.</p> <p>29. Основные понятия магнитных цепей, величины, характеризующие магнитное поле: магнитная индукция, напряженность магнитного поля, магнитная проницаемость.</p> <p>30. Законы магнитных цепей. Эквивалентность законов и величин электрических и магнитных цепей.</p> <p>31. Характеристики ферромагнитных материалов.</p> <p>32. Расчет неразветвленных магнитных цепей.</p> <p>33. Перечислите основные логические функции. Изобразите их обозначения и таблицу истинности.</p> <p>34. Какие способы задания логических функций существуют. Приведите примеры.</p> <p>35. Последовательность действий при минимизации логических функций с помощью карты Карно.</p> <p>36. Реализация сложения, вычитания и умножения двоичных чисел.</p> <p>37. Мультиплексор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</p> <p>38. Демультимплексор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</p> <p>39. Дешифратор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</p> <p>40. Шифратор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</p> <p>41. Полусумматор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</p> <p>42. Сумматор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</p>
--	--	--

			<p>43. Вычитатель. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение.</p> <p>44. Умножитель. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение.</p> <p>45. Схема контроля четности. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</p> <p>46. Компаратор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</p> <p>47. Триггеры. Классификация. Обозначения. Входы синхронизации.</p> <p>48. RS-триггер. Таблица истинности, временная диаграмма, логическая схема, условно-графическое обозначение.</p> <p>49. D-триггер. Таблица истинности, временная диаграмма, логическая схема, условно-графическое обозначение.</p> <p>50. JK-триггер. Таблица истинности, временная диаграмма, логическая схема, условно-графическое обозначение.</p> <p>51. T-триггер. Таблица истинности, временная диаграмма, логическая схема, условно-графическое обозначение.</p> <p>52. Счетчики. Общие сведения. Классификация.</p> <p>53. Двоичные асинхронные счетчики.</p> <p>54. Двоичные вычитающие асинхронные счетчики.</p> <p>55. Синхронные счетчики.</p> <p>56. Синхронные двоичные счетчики.</p>
--	--	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Проект по теме магистерской диссертации	УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ОПК-12-У1;ОПК-12-В1;ОПК-13-У1;ОПК-13-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Выполнение проекта по теме магистерской диссертации, связанный с проектированием, доработкой, анализом оборудования для биофабрикации.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине не предусмотрен экзамен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По дисциплине предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу, контрольные мероприятия выполнены на оценку «отлично»;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал, контрольные мероприятия выполнены на оценку «отлично» или «хорошо»;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, контрольные мероприятия выполнены на оценку «хорошо» или «удовлетворительно»;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы, контрольные мероприятия выполнены на оценку «неудовлетворительно».
- д) «не явка» – студент не явился на зачет с оценкой.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Иванов М. Н., Финогенов В. А.	Детали машин: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2005

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Иванов М. Н., Финогенов В. А.	Детали машин: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2010
Л1.3	Горбатьюк С. М., Веремеевич А. Н., Албул С. В., др., Горбатьюк С. М.	Детали машин и основы конструирования: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	
----	--

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	SOLIDWORKS 2020
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, курсового проекта и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point. На практических занятиях и при выполнении домашних заданий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.). В конце каждого практического занятия проводится 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом. Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются по средствам текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.