

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ)

Факультет ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ

Кафедра ИНФОРМАТИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Утверждаю:
Проректор по УВР  Кабалов Т.Х.
« 26 » 02 20 20 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

НАПРАВЛЕНИЕ/СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
(шифр и название)

НАПРАВЛЕННОСТЬ: Энергообеспечение предприятий

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ БАКАЛАВРИАТ
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Форма обучения – очная, заочная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

(Год начала подготовки – 2020)

Владикавказ 2020

Рабочая учебная программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №143 (зарегистрировано в Минюсте России 22 марта 2018 г. N 50480).

Автор – к.э.н., доцент Ходова Л.Д.

Утверждена:

на заседании кафедры Информатики и моделирования

Утверждена:

на заседании кафедры Информатики и моделирования

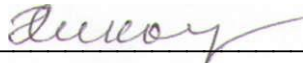
протокол № 6 от « 25 » 02 20 20 г.

Зав. кафедрой  / Датиева М.Ч./

Программа согласована:

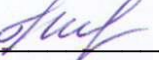
На методическом совете энергетического факультета

протокол № 6 от « 25 » 02 20 20 г.

Председатель методического совета  / Икоева Э.Ю./

Декан энергетического факультета  /Засеев С.Г./

« 26 » 02 20 20 г.

Директор библиотеки  /Погосова К.Г./

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета

Протокол № от _____ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины

Форма обучения очная: – 4 г
Форма обучения заочная: – 5 лет
(на период продолжительности обучения)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И СЕМЕСТРАМ	6
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	8
3.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.....	8
3.2 Структура дисциплины для заочной формы обучения.....	21
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ	34
5. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	37
5.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (индикаторы) в процессе освоения ОПОП.	37
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.	38
6.1. Перечень компетенций (индикаторов) с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	39
6.3. Тематика рефератов, докладов, контрольных работ	42
6.4. Темы курсовых работ (проектов) и методика их подготовки, защиты и оценки	42
6.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.	42
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	52
7.1. Основная литература	52
7.2. Дополнительная литература.....	53
7.3. Периодические издания	53
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	53
9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ	54
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	55
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 1: АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 2: ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 3: ФОС	60

1. Организационно-методический раздел

1.1. Цель и задачи дисциплины.

Цель дисциплины: формирование у бакалавров углубленных профессиональных знаний по технологии моделирования технологических процессов и освоению методик решения моделей различными программными средствами.

Рабочая программа дисциплины «*Моделирование технологических процессов*» составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриат) (Приказ МОРФ № 143 от 28 февраля 2018).

Задачи дисциплины: выработка умения и выбора методов моделирования технологических процессов и функционирования электротехнического оборудования. приобретения навыков решения моделей в различных программных средствах для выдачи рекомендаций при проектировании оборудования и прогнозирования поведения технологических процессов при изменении параметров рабочего процесса.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

1. теоретические основы, приемов и методов математического моделирования;
2. методы построения и анализа математических моделей;
3. методы исследования математических моделей с использованием современных программных и технических средств;
4. методы применения результатов исследований на модели к реальным технологическим процессам

Уметь:

1. применять теоретические знания и практические навыки поиска, хранения, обработки и анализа и синтеза информации;
2. проводить расчеты по типовым методикам и проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Владеть:

1. методами построения и анализа математических моделей;
2. навыками использования прикладного программного обеспечения для исследования математических моделей;
3. методами применения результатов исследований на модели к реальным технологическим процессам и объектам.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

- УК-1–** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
- ПК-2–** Способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций и индикаторов достижения компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} – выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, необходимой для решения поставленной задачи Уметь: осуществлять поиск информации, необходимой для решения поставленной задачи; Владеть: навыками поиска и работы с информационными источниками.
	ИД-2 _{УК-1} – применяет системный подход для решения поставленных задач	Знать: исходные данные для расчета и проектирования Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования, работать в глобальной сети Internet, есть навыки поиска информации в Internet и работы с электронной почтой. Владеть: навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования.
ПК-2 – Способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ИД-1 _{ПК-2} Проводит расчеты по типовым методикам, проектирует технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Знать: назначение и возможности стандартных средств автоматизации проектирования. Уметь: работать по типовым методикам расчета и проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; Владеть: современными стандартными средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.01.01 «Моделирование технологических процессов» относится к обязательной части программы (к части, формируемой участниками образовательных отношений) дисциплины по выбору подготовки студентов по направлению 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника (уровень подготовки бакалавриат).

Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

обеспечивающей дисциплиной является высшая математика: элементы линейной алгебры, математического анализа, основы численных методов; физика; информатика и цифровые технологии
(наименование предшествующей(-их) дисциплин (-ы) (модуля))

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

профессионального цикла – эксплуатация электрооборудования и средств автоматики, автоматика, техническая термодинамика, гидрогазодинамика и др.

(наименование предшествующей(-их) дисциплин (-ы) (модуля))

2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по формам обучения, видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения, видам работ и семестрам

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения				
		Очная (ДО)		Очная-заочная (О-З)		Заочная (ОЗО)
		семестр		семестр		
		№3	№	№	№	3
1. Контактная работа (по видам учебных занятий)	74,35	74,35				18,35
Аудиторная работа: в том числе	72	72				
– лекции	36	36				8
– лабораторные работы	36	36				
– практические занятия						8
– Курсовая работа (проект), (консультация защита)						
– Консультация перед экзаменом	2	2				2
– Контактная работа на промежуточном контроле (зачет/экзамен)	0,35	0,35				0,35
2. Самостоятельная работа:	72	105,65				161,65
– Реферат						

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения				
		Очная (ДО)		Очная-заочная (О-З)		Заочная (ОЗО)
		семестр		семестр		курс
		№3	№	№	№	3
– Курсовая работа/проект						
– Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)						
– Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	72	72				155
– Подготовка к экзамену (контроль)	33,65	33,65				6,65
– Подготовка к зачету/к зачету с оценкой (контроль)						
– Вид промежуточного контроля	Экз	Экз				Экз
Итого:	– часов	180	180			180
	– ZE (Зачетных единиц)	5	5			5

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам и образовательные технологии

3.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 ZE., 180 часов.

Таблица 3

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	Р а з д е л 1 : Математическое моделирование технологических процессов в табличном процессоре Excel							
1.	1. Основные понятия, терминология и классификация моделей <i>1.1. Основные понятия и определения</i> <i>1.2. Цели моделирования, свойства моделей</i> <i>1.3. Классификация моделей</i> <i>1.4. История развития Математического моделирования</i>	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}	1-3, 5-7	2				
	Практическое занятие 1: 1. Освоение основных понятий моделирования и классификация моделей. 1.1. Понятие модели, типы моделей с примерами. 1.2. Классификация моделей. 1.3. Подготовка исходных данных с элементами форматирования Самостоятельная работа 1:				2		<i>Подготовка данных ситуационной задачи</i> <i>Подготовка теор-</i>	

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	1. Цели моделирования, свойства моделей 2. История развития Математического моделирования							<i>ретического материала ответить на контрольные вопросы к теме.</i>
2.	2. Характеристика основных этапов построения моделей 2.1. Этап выявления противоречия и формулирования проблемы 2.2. Этап формулирования гипотезы исследования 2.3. Этап выбора входных и выходных факторов 2.4. Этап формализации задачи 2.5. Этап построения модели 2.6. Этап планирования и проведения эксперимента 2.7. Этап интерпретации 2.8. Этап использования модели и документирования результатов	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}	1-3, 5-7	4				
	Практическое занятие 2. Характеристика основных этапов построения моделей 2.1. Разработать модель сметы на электромонтажные материалы				2			<i>Методическое пособие</i>
	Самостоятельная работа 2. 1. Как можно выявить противоречия и сформулировать проблему. 2. Что является результатом исследования процесса или объекта. 3. Как решить проблему выбора входных и выходных факторов						4	<i>Ответить на контрольные вопросы к теме.</i>
3.	3. Имитационное моделирование. 3.1. Понятие имитационного моделирования 3.2. Этапы технологии имитационного моделирования	УК-1 ИД-1 _{УК-1}	2,4,	2				<i>Лекция с использованием мело-</i>

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	3.3. Ввод и редактирование данных 3.4. Типы адресации ячеек 3.5. Типы ошибок при формировании формул	ИД-2 _{УК-1}	5-7					ванной доски
	Практическое занятие 3: 3.1. Редактирование формул в табличном процессоре Microsoft Excel 3.2 Моделирование затрат на производство				2			Выполнение заданий по методическим указаниям.
	Самостоятельная работа 3: 1. Требования к имитационной математической модели 2 Структура математической модели 3. Типы ошибок при формировании формул . Как выявить быстро причину ошибки 4. Типы адресации ячеек примеры использования в расчетах					4		Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.
4.	4. Табулирование функций и математические расчеты с массивами 4.1. Табулирование функций 4.2. Нахождение корней уравнения с помощью решающего блока Подбор параметра 4.3. Функции для работы с матрицами в Excel	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1-3 5,6,	2*				Слайд-презентация
	Практическое занятие 4. 4.1. Табулирование функций. 4.2. Определение корней уравнения 4.3. Функции для работы с матрицами в Excel				2*			Выполнение заданий по методическим указаниям.

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	Самостоятельная работа 4 1.Выполнение заданий из таблицы табулирование функций 2.Вычисление корней полинома (подбор параметра) 3.Методика работы с функциями для работы с матрицами в <i>Excel</i>						4	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме</i>
5.	5. Технологии решения задач линейной алгебры в табличном процессоре Excel 5.1. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом нахождения обратной матрицы. 5.2. Решение систем нелинейных (линейных) уравнений с помощью решающего блока (Данные_ Поиск Решения)	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	<i>1-3,</i> 6	2*				<i>Слайд-презентация</i>
	Практическое занятие 5: 5.1. <i>Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом нахождения обратной матрицы</i> 5.2. <i>Решение систем нелинейных (линейных) уравнений с помощью решающего блока (Данные_ Поиск Решения)</i> 5.3. <i>Нахождение корней полинома при помощи команды (Данные_ Подбор параметра)</i>				2*			<i>Выполнение заданий по методическим указаниям</i>
	Самостоятельная работа 5. 1.Решить систему уравнений применяя «Надстройку» Поиск решения. 2. Решить систему уравнений с помощью обратной матрицы. 3. а,б) Найти корни уравнения с помощью Сервис Подбор параметра. При решении систем обязательно выполнить проверку.						4	<i>Выполнение домашних заданий из таблицы по методическим указаниям.</i>

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
6.	6. Математическая модель электрической цепи постоянного тока 6.1 Построение модели "Электрические цепи постоянного тока" 6.2.Решение модели в приложении «поиск решения» Excel 6.3.Решение математической модели “Электрические цепи постоянного тока” методом нахождения обратной матрицы 6.4 .Решение математической модели “Электрические цепи постоянного тока при помощи надстройки Подбор параметра	УК-1 ИД-1 _{ук-1} ИД-2 _{ук-1} ПК-2 ИД-1 _{пк-2}	1,3, 6	2*				<i>Слайд-презентация</i>
	<i>Практическое занятие 6.</i> Математическая модель электрической цепи постоянного тока 6.1 Решение математической модели для цепи постоянного тока 1 методом обратной матрицы 6.2. Решение модели при помощи Надстройки _Поиск решения				2*			Ситуационная задача Работа по методическим указаниям
	<i>Самостоятельная работа 6.</i> 1. Разработка и решение модели электрические цепи постоянного тока (практическое задание 7) 2. Разработка и решение модели электрические цепи постоянного тока (практическое задание 80)						4	<i>Выполнение заданий по методическим указаниям.</i>
7.	7. Технологии моделирования с использованием комплексных чисел 7.1. Понятие комплексного числа формы представления в электротех-	УК-1 ИД-1 _{ук-1}	1,3,	2/1*				<i>Слайд-презентация</i>

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	<p><i>нике</i></p> <p>7.2. Работа с функциями комплексных чисел в табличном процессоре Excel</p> <p>7.3. Моделирование процессов протекающих в электрических цепях с индуктивной связью в Excel</p>	<p>ИД-2_{УК-1}</p> <p>ПК-2</p> <p>ИД-1_{ПК-2}</p>	5-6					
	<p>Практическое занятие 7.</p> <p>Технологии моделирования с использованием комплексных чисел</p> <p>7.1. Моделирование процессов протекающих в электрических цепях в трехфазных цепях в Excel</p>				2			Выполнение заданий по методическим указаниям
	<p>7. Самостоятельная работа 7.</p> <p>1. Работа с функциями комплексных чисел в табличном процессоре Excel</p> <p>2. Особенности использования комплексных чисел в сложных формулах в табличном процессоре Excel</p>						6	Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.
8.	<p>8. Элементы математического анализа</p> <p>8.1. Вычисление производной функции</p> <p>8.2. Вычисление определенных интегралов</p>	<p>УК-1</p> <p>ИД-1_{УК-1}</p> <p>ИД-2_{УК-1}</p> <p>ПК-2</p> <p>ИД-1_{ПК-2}</p>	1-3, 6-7	2				Слайд-презентация
	<p>Практическое занятие 8.</p> <p>Работа с производными функциями и интегралами</p> <p>8.1. Численное решение производных функций</p> <p>8.2. . Вычисление определенных интегралов</p>				2			Деловая игра

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	Самостоятельная работа 8. 1.Решение задач по определению производных из таблицы 2.Численное решение интегралов из таблицы						6	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме</i>
	Контрольная работа 1. Математическое моделирование технологических процессов в табличном процессоре Excel	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}			2			Рубежный контроль по билетам
	Раздел 2: Математическое моделирование технологических процессов в в матричной лаборатории MATLAB							
9.	9. Моделирование в матричной лаборатории 8.1. Интерфейс матричной лаборатории 8.2. Основы работы в среде MATLAB 8.3. Арифметика в среде Matlab 8.4. Использование переменных 8.5. Задание векторов и матриц в среде MATLAB 8.6. Действия над векторами и матрицами в системе MATLAB	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}	4,5. 6	4/2*				<i>Слайд-презентация</i>
	Практическое занятие 9: Моделирование в матричной лаборатории				2			<i>Выполнение заданий по методическим указаниям.</i>

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	<p>9.1 Освоение пользовательского интерфейса системы Matlab.</p> <p>9.2. Элементарные вычисления.</p> <p>9.3. Использование переменных.</p> <p>9.4. Задание векторов и матриц.</p> <p>9.5 Действия над векторами и матрицами.</p> <p>9.6. Индивидуальные задания</p>							
	<p>9. Самостоятельная работа 9.</p> <p>1. Основы работы в среде MATLAB</p> <p>2. Сравнительные характеристики приложений Excel и MATLAB</p>						4	Выполнение заданий по методическим указаниям, ответить на вопросы
10.	<p>10. Использование формул и функций в MATLAB</p> <p>9.1. Операции округления числовых данных и анализа их знака</p> <p>9.2. Методы решения систем линейных уравнений в среде Matlab</p> <p>9.3. Табулирование функций</p>	<p>УК-1</p> <p>ИД-1_{УК-1}</p> <p>ИД-2_{УК-1}</p> <p>ПК-2</p> <p>ИД-1_{ПК-2}</p>	<p>4,5,</p> <p>6-7</p>	2				Слайд презентация
	<p>Практическое занятие 10.</p> <p>Использование формул и функций в MATLAB</p> <p>10.1. Табулирование функций.</p> <p>10.2. Методы решения систем линейных уравнений в среде Matlab</p>					2*		Выполнение заданий по методическим указаниям.
	<p>Самостоятельная работа 10.</p> <p>Использование формул и функций в MATLAB</p>						4	Выполнение заданий по мето-

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/Семинар	Лабораторные занятия		
	<i>1. Способы табулирования функций в MATLAB 10.2. Методы решения систем линейных уравнений в среде Matlab</i>							<i>дическим указани- ниям</i>
11.	11.Графическая визуализация вычислений в MATLAB <i>11.1 Построение простейших графиков11.2 Построение в одном окне графиков нескольких функций11.3 Построение графиков в линейном масштабе11.4 Построение столбиковой и круговой диаграммы 11.5 Редактирование графиков</i>	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4,5 6-7	2				Слайд презентация
	Практическое занятие 11. 11.1.Построение графиков в линейном масштабе. 11.2.Графическая визуализация вычислений. 11.3.Построение простейших графиков. 11.4.Построение в одном окне графиков нескольких функций. 11.5.Построение столбиковой и круговой диаграмм				2			<i>Выполнение заданий по методическим указаниям.</i>
	Самостоятельная работа 11. 1.Методика построения простейших графиков с помощью пакета MATLAB 2. Выбор среды визуализация результатов экспериментов						4	Ответ на вопросы и решение заданий из методических пособий
12	12.Решение модели технологических процессов теплообмена в приложении MATLAB 12.1. Математическая модель происходящих процессов представлена законами термодинамики 12.2 Методика расчета технологических процессов теплообмена в	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4-5, 6-7	2				Слайд презентация

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	MATLAB 12.3 Построение диаграмм циклов P-V и T-s в модели теплообмена Практическое занятие 12. 12.1. Пример решения задачи теплообмена Самостоятельная работа 12. 1. Решение задачи теплообмена по заданному варианту				2		6	<i>Ситуационная задача</i>
13.	13. MATLAB в задачах вычислительной математики 13.1. 1 Понятие о файлах-сценариях и файлах-функциях 13.2. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений 13.3. Приближенное вычисление определенных интегралов 13.4. Численное решение нелинейных уравнений	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4,5, 6-7	2				<i>Слайд-презентация</i>
	Практическое занятие 13. MATLAB в задачах вычислительной математики 13.1. Создание файлов – функций 13.2. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений 13.3. Приближенное вычисление определенных интегралов 13.4. Численное решение нелинейных уравнений				2			<i>Выполнение заданий по методическим указаниям</i>
	Самостоятельная работа 13 1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений 2. Приближенное вычисление определенных интегралов 3. Численное решение нелинейных уравнений						4	<i>Выполнение самостоятельных заданий по методическим указа-</i>

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
								занятам
14.	14. Символьное вычисление в Matlab 14.1. Создание символьных переменных 14.2. Символьное дифференцирование 14.3. Символьное вычисление пределов 14.4. Символьное интегрирование	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4-5, 6-7	2				Лекция с использованием видеоматериалов
	Практическое занятие 14. 14.1.Создание символьных переменных. 14.2Символьное дифференцирование. 14.3.Вычисление пределов. 14.4Символьное интегрирование				2			Выполнение заданий по методическим указаниям
	Самостоятельная работа 14. 1 Как создать символьные переменные и необходимость их создания 2 Как выполнить символьное дифференцирование производной 3 –его порядка 3.Решение задач из перечня						4	Знать ответы на вопросы. Выполнение заданий по методическим указаниям
15.	15. Методы и алгоритмы использования трехмерной графики 15.1. Формирование трехмерных линий на плоскости 15.2. Построение трехмерных линий в пространстве 15.3. Построение каркасных поверхностей 15.4. Создание контурных графиков	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4,5, 6-7	2				Слайд-презентация

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	<p>Практическое занятие 15. 15.1. Построение трехмерных линий в пространстве. 15.2. Построение каркасных поверхностей 15.3. Создание контурных графиков</p>				2			Выполнение заданий по методическим указаниям
	<p>Самостоятельная работа 15. 1. Методика построения трехмерной графики 2. Построение графиков по заданиям</p>						4	Выполнение заданий по методическим указаниям
16.	<p>16. Моделирование технологических процессов с использованием комплексных чисел в Matlab 16.1. Методика моделирования процессов сложной цепи несинусоидального тока символическим методом. 16.2. Расчет сложной цепи переменного тока</p>	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4-6	2				Слайд-презентация
	<p>Практическое занятие 16. 16.1. Расчет цепи переменного синусоидального тока. 16.2. Расчет цепи синусоидального тока символическим методом. 16.3. Расчет сложной цепи переменного тока</p>				2			Выполнение заданий по методическим указаниям
	<p>Самостоятельная работа 16 1. Особенности использования комплексных чисел в Matlab 2. Решение задач с использованием комплексных чисел. 3. Функции для работы с комплексными числами</p>						6	Выполнение заданий по методическим указаниям

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
								<i>ниям</i>
	Контрольная работа 2. Математическое моделирование технологических процессов в матричной лаборатории Matlab	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}			2			Рубежный контроль по билетам
	<i>Экзамен</i>	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}						<i>экзамен по билетам</i>
	ИТОГО:			36/10*	36/8*		72ч	

3.2 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Таблица 4

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	Р а з д е л 1 : Математическое моделирование технологических процессов в табличном процессоре Excel							
1.	1.Основные понятия, терминология и классификация моделей <i>1.1.Основные понятия и определения</i> <i>1.2.Цели моделирования, свойства моделей</i> <i>1.3.Классификация моделей</i> <i>1.4.История развития Математического моделирования</i>	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}	1-3, 5-7	0,2				
	Практическое занятие 1: 1.Освоение основных понятий моделирования и классификация моделей. 1.1Понятие модели , типы моделей с примерами. 1.2Классификация моделей. 1.3Подготовка исходных данных с элементами форматирования Самостоятельная работа 1: 1. Цели моделирования, свойства моделей 2.История развития Математического моделирования				0,2		8	<i>Подготовка данных ситуационной задачи</i> <i>Подготовка теоретического материала ответить на контрольные вопро-</i>

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)	
				Контактная			Самостоятельная работа		
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия			
								<i>сы к теме.</i>	
2.	2. Характеристика основных этапов построения моделей 2.1. Этап выявления противоречия и формулирования проблемы 2.2. Этап формулирования гипотезы исследования 2.3. Этап выбора входных и выходных факторов 2.4. Этап формализации задачи 2.5. Этап построения модели 2.6. Этап планирования и проведения эксперимента 2.7. Этап интерпретации 2.8. Этап использования модели и документирования результатов	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}	1-3, 5-7	0,3					
	Практическое занятие 2. Характеристика основных этапов построения моделей 2.1. Разработать модель сметы на электромонтажные материалы				0,3				<i>Ситуационная задача, использование методички</i>
	Самостоятельная работа 2. 1. Как можно выявить противоречия и сформулировать проблему. 2. Что является результатом исследования процесса или объекта. 3. Как решить проблему выбора входных и выходных факторов						8		<i>Ответить на контрольные вопросы к теме.</i>
3.	3. Имитационное моделирование. 3.1. Понятие имитационного моделирования 3.2. Этапы технологии имитационного моделирования 3.3. Ввод и редактирование данных 3.4. Типы адресации ячеек 3.5. Типы ошибок при формировании формул	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}	2,4, 5-7	0,2*				<i>Лекция с использованием мелованной доски</i>	

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	Практическое занятие 3: 3.1. Редактирование формул в табличном процессоре Microsoft Excel 3.2 Моделирование затрат на производство		12		0,2*			Выполнение заданий по методическим указаниям.
	Самостоятельная работа 3: 1. Требования к имитационной математической модели 2 Структура математической модели 3. Типы ошибок при формировании формул . Как выявить быстро причину ошибки 4. Типы адресации ячеек примеры использования в расчетах		2,6				10	Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.
4.	4. Табулирование функций и математические расчеты с массивами 4.1. Табулирование функций 4.2. Нахождение корней уравнения с помощью решающего блока Подбор параметра 4.3. Функции для работы с матрицами в Excel	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1-3 5,6,	0,3*				Слайд-презентация
	Практическое занятие 4. 5.1. Табулирование функций. 5.2. Определение корней уравнения 5.3. Функции для работы с матрицами в Excel				0,3*			Выполнение заданий по методическим указаниям.
	Самостоятельная работа 4 1. Выполнение заданий из таблицы табулирование функций 2. Вычисление корней полинома (подбор параметра)						10	Выполнение домашнего задания: ответить на

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	2.Методика работы с функциями для работы с матрицами в Excel							контрольные вопросы к теме
5.	5. Технологии решения задач линейной алгебры в табличном процессоре Excel 5.1. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом нахождения обратной матрицы. 5.2.Нахождение корней полинома при помощи команды (Данные _ Подбор параметра) 5.3. Решение систем нелинейных (линейных) уравнений с помощью решающего блока (Данные Поиск Решения)	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	<i>1-3,</i> 6	0,5*				Слайд-презентация
	Практическое занятие 5: 5.1. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом нахождения обратной матрицы 5.2.Решение систем нелинейных (линейных) уравнений с помощью решающего блока (Данные Поиск Решения) 5.3. Нахождение корней полинома при помощи команды (Данные _ Подбор параметра)				0,5*			Выполнение заданий по методическим указаниям
	Самостоятельная работа 5. 1.Решить систему уравнений применяя «Надстройку» Поиск решения. 2. Решить систему уравнений с помощью обратной матрицы. 3. а,б) Найти корни уравнения с помощью Сервис Подбор параметра. При решении систем обязательно выполнить проверку.						10	Выполнение домашних заданий из таблицы по методическим указаниям.

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
6.	6. Математическая модель электрической цепи постоянного тока 6.2 Построение модели "Электрические цепи постоянного тока" 6.2.Решение модели в приложении «поиск решения» Excel 6.3.Решение математической модели “Электрические цепи постоянного тока” методом нахождения обратной матрицы 6.4 .Решение математической модели “Электрические цепи постоянного тока при помощи надстройки Подбор параметра	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,3, 6	1*				Слайд-презентация
	Практическое занятие 6. Математическая модель электрической цепи постоянного тока 6.1 Решение математической модели для цепи постоянного тока 1 методом обратной матрицы 6.2. Решение модели при помощи Надстройки _Поиск решения				1*			Ситуационная задача Работа по методическим указаниям
	Самостоятельная работа 6. 3. Разработка и решение модели электрические цепи постоянного тока (практическое задание 7) 4. Разработка и решение модели электрические цепи постоянного тока (практическое задание 80)						10	Выполнение заданий по методическим указаниям.
7.	7. Технологии моделирования с использованием комплексных чисел 7.1. Понятие комплексного числа формы представления в электротехнике 7.2. Работа с функциями комплексных чисел в табличном процессоре Excel 7.3. Моделирование процессов протекающих в электрических цепях с	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1,3, 5-6	0,5*				Слайд-презентация

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	<i>индуктивной связью в Excel</i>							
	Практическое занятие 7. Технологии моделирования с использованием комплексных чисел 7.1. Моделирование процессов протекающих в электрических цепях в трехфазных цепях в Excel				0,5*			<i>Выполнение заданий по методическим указаниям</i>
	7.Самостоятельная работа 7. 1. Работа с функциями комплексных чисел в табличном процессоре Excel 2. Особенности использования комплексных чисел в сложных формулах в табличном процессоре Excel						155	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на контрольные вопросы к теме.</i>
8.	8.Элементы математического анализа 8.1. Вычисление производной функции 8.2. Вычисление определенных интегралов	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	1-3, 6-7	0,5*				<i>Слайд-презентация</i>
	Практическое занятие 8. Работа с производными функциями и интегралами 8.1. Численное решение производных функций 8.2. . Вычисление определенных интегралов				0,5*			<i>Слайд-презентация</i>
	Самостоятельная работа 8. 1.Решение задач по определению производных из таблицы 2.Численное решение интегралов из таблицы						12	<i>Выполнение домашнего задания: ответить на</i>

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
								контрольные вопросы к теме
9.	9. Моделирование в матричной лаборатории 8.1. Интерфейс матричной лаборатории 8.2. Основы работы в среде MATLAB 8.3. Арифметика в среде Matlab 8.4. Использование переменных 8.5. Задание векторов и матриц в среде MATLAB 8.6. Действия над векторами и матрицами в системе MATLAB	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1}	4,5. 6	1/0,5*				Слайд-презентация
	Практическое занятие 9: Моделирование в матричной лаборатории 9.1 Освоение пользовательского интерфейса системы Matlab. 9.2.Элементарные вычисления. 9.3.Использование переменных. 9.4.Задание векторов и матриц. 9.4Действия над векторами и матрицами. 9.5. Индивидуальные задания				1			Выполнение заданий по методическим указаниям.
	9. Самостоятельная работа 9. 1.Основы работы в среде MATLAB 2. Сравнительные характеристики приложений Excel и MATLAB						10	Выполнение заданий по методическим указаниям, ответить

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
								<i>на вопросы</i>
10.	10. Методы обработки результатов экспериментов с помощью пакета MATLAB 9.1.Операции округления числовых данных и анализа их знака 9.2.Методы решения систем линейных уравнений в среде Matlab 9.3. Табулирование функций	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4,5, 6-7	0,5*				Слайд презентация
	Практическое занятие 10. Использование формул и функций в MATLAB 10.1. Табулирование функций. 10.2.Методы решения систем линейных уравнений в среде Matlab				0,5*			Выполнение заданий по методическим указаниям.
	Самостоятельная работа 10. Использование формул и функций в MATLAB 1. Способы табулирования функций в MATLAB 10.2. Методы решения систем линейных уравнений в среде Matlab						8	Выполнение заданий по методическим указаниям
11.	11.Графическая визуализация вычислений в MATLAB 11.1 Построение простейших графиков10.2 Построение в одном окне графиков нескольких функций10.3 Построение графиков в линейном масштабе10.4 Построение столбиковой и круговой диаграммы 10.5 Редактирование графиков	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4,5 6-7	0,5				Слайд презентация
	Практическое занятие 11. 11.1.Построение графиков в линейном масштабе.				0,5			Выполнение за-

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	11.2.Графическая визуализация вычислений. 11.3.Построение простейших графиков. 11.4.Построение в одном окне графиков нескольких функций. 11.5.Построение столбиковой и круговой диаграмм							<i>даний по методическим указаниям.</i>
	Самостоятельная работа 11. 1.Методика построения простейших графиков с помощью пакета MATLAB 2. Выбор среды визуализация результатов экспериментов						8	Ответ на вопросы и решение заданий из методических пособий
12	12.Решение модели технологических процессов теплообмена в приложении MATLAB 12.1. Математическая модель происходящих процессов представлена законами термодинамики 12.2 Методика расчета технологических процессов теплообмена в MATLAB 12.3 Построение диаграмм циклов P-V и T-s в модели теплообмена Практическое занятие 12. 12.1. Пример решения задачи теплообмена Самостоятельная работа 12. 1.Решение задачи теплообмена по заданному варианту	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4-5, 6-7	0,5				Слайд презентация <i>Ситуационная задача</i>
							10	

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
13.	13. MATLAB в задачах вычислительной математики 13.1. Понятие о файлах-сценариях и файлах-функциях 13.2. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений 13.3. Приближенное вычисление определенных интегралов 13.4. Численное решение нелинейных уравнений	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4-5, 6-7	0,5				Слайд-презентация
	Практическое занятие 13. MATLAB в задачах вычислительной математики 13.1. Создание файлов – функций 13.2. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений 13.3. Приближенное вычисление определенных интегралов 13.4. Численное решение нелинейных уравнений				0,5			Выполнение заданий по методическим указаниям
	Самостоятельная работа 13 1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений 13.3. Приближенное вычисление определенных интегралов 13.4. Численное решение нелинейных уравнений						10	Выполнение самостоятельных заданий по методическим указаниям
14.	14. Символьное вычисление в Matlab 14.1. Создание символьных переменных 14.2. Символьное дифференцирование 14.3. Символьное вычисление пределов 14.4. Символьное интегрирование	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4-5, 6-7	0,5				Лекция с использованием видеоматериалов
	Практическое занятие 14. 14.1. Создание символьных переменных.				0,5*			Слайд-

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	14.2 Символьное дифференцирование. 14.3. Вычисление пределов. 14.4 Символьное интегрирование							презентация Выполнение заданий по методическим указаниям
	Самостоятельная работа 14. 1 Как создать символьные переменные и необходимость их создания 2 Как выполнить символьное дифференцирование производной 3 –его порядка 3. Решение задач из перечня						8	Знать ответы на вопросы. Выполнение заданий по методическим указаниям
15.	15. Методы и алгоритмы использования трехмерной графики 15.1. Формирование трехмерных линий на плоскости 15.2. Построение трехмерных линий в пространстве 15.3. Построение каркасных поверхностей 15.4. Создание контурных графиков	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4-5, 6-7	0,5				Слайд-презентация
	Практическое занятие 15. 15.1. Построение трехмерных линий в пространстве. 15.2. Построение каркасных поверхностей 15.3. Создание контурных графиков				0,5			Выполнение заданий по методическим указаниям

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	Самостоятельная работа 15. 1. Методика построения трехмерной графики 2. Построение графиков по заданиям						8	<i>Выполнение заданий по методическим указаниям</i>
16.	16. Моделирование технологических процессов с использованием комплексных чисел в Matlab <i>16.1. Методика моделирования процессов сложной цепи несинусоидального тока символическим методом.</i> <i>16.2. Расчет сложной цепи переменного тока</i>	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	4-6	0,5				<i>Слайд-презентация</i>
	Практическое занятие 16. 16.1. Расчет цепи переменного синусоидального тока. 16.2 Расчет цепи синусоидального тока символическим методом. 16.3. Расчет сложной цепи переменного тока				0,5			<i>Выполнение заданий по методическим указаниям</i>
	Самостоятельная работа 16 4. Особенности использования комплексных чисел в Matlab 5. Решение задач с использованием комплексных чисел. 6. Функции для работы с комплексными числами						10	<i>Выполнение заданий по методическим указаниям</i>
	<i>Экзамен</i>	УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}						<i>экзамен по билетам</i>

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Литература	Виды учебной работы (в часах)				Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
				Контактная			Самостоятельная работа	
				Лекции	Практические занятия/ Семинар	Лабораторные занятия		
	Итого:			8/4*ч	8/4*ч		155ч	

4. Содержание дисциплины по разделам

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		Раздел 1: Математическое моделирование технологических процессов в табличном процессоре Excel
1.	1.Основные понятия, терминология и классификация моделей	<p>1.1. Основные понятия и определения Дается определение понятий: модели, моделирования, объекта, процесса. Системы, окружающей среды</p> <p>1.2. Цели моделирования, свойства моделей Рассказывается о целях моделирования и свойствах модели, о творческом процессе моделирования.</p> <p>1.3. Классификация моделей. Дается классификация моделей по по характеру моделируемой стороны объекта, по отношению ко времени, по способу представления состояния системы, по степени случайности моделируемого процесса, по способу реализации</p> <p>1.4. История развития Математического моделирования</p>
2.	Характеристика основных этапов построения моделей	<p><i>Дана подробная характеристика всех этапов программирования</i></p> <p>2.1.Этап выявления противоречия и формулирования проблемы</p> <p>2.2. Этап формулирования гипотезы исследования</p> <p>2.3. Этап выбора входных и выходных факторов</p> <p>2.4. Этап формализации задачи</p> <p>2.5. Этап построения модели</p> <p>2.6. Этап планирования и проведения эксперимента</p> <p>2.7. Этап интерпретации</p> <p>2.8. Этап использования модели и документирования результатов.</p>
3.	Имитационное моделирование.	<p>3.1. Понятие имитационного моделирования. Дается понятие имитационного моделирования, объясняются свойства и достоинства табличного процессора, как инструмента для имитационного моделирования.</p> <p>3.2. Этапы технологии имитационного моделирования. Перечисляются этапы технологии имитационного моделирования. Достоинства имитационного моделирования для решения задач энергетики и в моделировании технологических процессов.</p> <p>3.3. Ввод и редактирование данных. Здесь объясняются инструменты ускоренного ввода, редактирования данных, копирование листов с данными в новые книги или в ранее созданные книги, или в рабочей книге.</p> <p>3.4. Типы адресации ячеек. Очень важно уметь оперировать с типами адресов, правильное использование их значительно повышает производительность решения модели.</p> <p>3.5. Типы ошибок при формировании формул. Знание типов ошибок, позволяет быстро определить источник и исправить причину.</p>
4.	Табулирование функций и математические расчеты с массивами	<p>4.1. Табулирование функций. Табулирование функции это заполнение таблицы состоящей из двух столбцов, один из которых состоит из значений аргумента изменяющегося в заданном диапазоне. Второй столбец результат вычислений по заданной функции для каждого из значений аргумента. Такая работа с функцией позволяет рассмотреть поведение функции, определить ее экстремальные значения, наличие количества корней функции в заданном интервале. Этот прием позволяет исследовать технологические процессы в энергетике.</p> <p>4.2. Нахождение корней уравнения с помощью решающего блока Подбор параметра. Рассматривает использование надстройки «Поиск решения». Этот инструментарий быстро решает большое количество уравнений и в наглядной форме выдает результат решения.</p> <p>4.3. Функции для работы с матрицами в Excel. Дается технология работы с</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		матрицами и указывается перечень функций и методика работы с ними.
5.	Технологии решения задач линейной алгебры в табличном процессоре Excel	<p>5.1. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом нахождения обратной матрицы.</p> <p>5.2. Решение систем нелинейных (линейных) уравнений с помощью решающего блока (Данные_ Поиск Решения)</p> <p>В лекции даются объяснения решения системы алгебраических уравнений разными способами, что дает возможность студенту и будущему специалисту использовать полюбившийся метод.</p>
6.	Математическая модель электрической цепи постоянного тока	<p>6.1. Построение модели "Электрические цепи постоянного тока"</p> <p>6.2. Решение модели в приложении «поиск решения» Excel</p> <p>6.3. Решение математической модели "Электрические цепи постоянного тока" методом нахождения обратной матрицы</p> <p>6.4. Решение математической модели "Электрические цепи постоянного тока" при помощи надстройки Подбор параметра</p> <p>Рассматриваются процессы протекающие в электрической цепи постоянного тока, разрабатывается модель, далее объясняется решение модели различными способами.</p>
7.	Технологии моделирования с использованием комплексных чисел	<p>7.1. Понятие комплексного числа формы представления в электротехнике</p> <p>7.2. Работа с функциями комплексных чисел в табличном процессоре Excel</p> <p>7.3. Моделирование процессов протекающих в электрических цепях с индуктивной связью в Excel</p> <p>В лекции дается понятие комплексного числа, формы представления. Формирование комплексных чисел в табличном процессоре. Перечень функций и методика их использование. Дается ситуационные примеры использования комплексных чисел.</p>
8.	Элементы математического анализа	<p>8.1. Вычисление производной функции</p> <p>8.2. Вычисление определенных интегралов</p> <p>Дается объяснение и методика вычислений производных и интегралов в табличном процессоре. При проектировании различных устройств или при исследовании технологических процессов необходимо решать модели, содержащие производные и интегралы.</p>
	Раздел 2: Математическое моделирование технологических процессов в матричной лаборатории MATLAB	
9.	Моделирование в матричной лаборатории MATLAB	<p>8.1. Интерфейс матричной лаборатории</p> <p>8.2. Основы работы в среде MATLAB</p> <p>8.3. Арифметика в среде Matlab</p> <p>8.4. Использование переменных</p> <p>8.5. Задание векторов и матриц в среде MATLAB</p> <p>8.6. Действия над векторами и матрицами в системе MATLAB</p> <p>Описывается современное приложение для решения инженерных задач и методику выполнения заданий. Интерактивная среда матричной лаборатории позволяет студенту и будущему специалисту решать сложные задачи по специальности.</p>
10.	Методы обработки результатов экспериментов с помощью	<p>9.1. Операции округления числовых данных и анализа их знака</p> <p>9.2. Методы решения систем линейных уравнений в среде Matlab</p> <p>9.3. Табулирование функций</p> <p>Описываются манипуляции с числами. Методы решения систем линейных уравнений в среде Matlab. Существует четыре метода решения. Дается анализ исследования функции в заданном диапазоне разными способами.</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	пакета MATLAB	
11.	<i>Графическая визуализация вычислений в MATLAB</i>	<p><i>11.1 Построение простейших графиков</i></p> <p><i>11.2 Построение в одном окне графиков нескольких функций</i></p> <p><i>11.3 Построение графиков в линейном масштабе</i></p> <p><i>11.4 Построение столбиковой и круговой диаграммы</i></p> <p><i>11.5 Редактирование графиков</i></p> <p><i>В матричной лаборатории есть возможность отражения результатов эксперимента в виде различных графиков В лекции представлена методика построения различных графиков</i></p>
12.	<i>Решение модели технологических процессов теплообмена в приложении MATLAB</i>	<p>12.1. Математическая модель происходящих процессов представлена законами термодинамики</p> <p>12.2 Методика расчета технологических процессов теплообмена в MATLAB</p> <p>12.3 Построение диаграмм циклов P-V и T-s в модели теплообмена</p> <p>Дается пример решения ситуационной задачи в матричной лаборатории.</p>
13.	<i>MATLAB в задачах вычислительной математики</i>	<p><i>13.1. 1 Понятие о файлах-сценариях и файлах-функциях</i></p> <p><i>13.2. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</i></p> <p><i>13.3. Приближенное вычисление определенных интегралов</i></p> <p><i>13.4. Численное решение нелинейных уравнений</i></p> <p><i>Лекция позволяет понять методику решения дифференциальных уравнений и вычисление определенных интегралов, Численное решение нелинейных уравнений. Эти методики необходимы при моделировании различных задач.</i></p>
14.	<i>Символьное вычисление в Matlab</i>	<p><i>14.1. Создание символьных переменных</i></p> <p><i>14.2. Символьное дифференцирование</i></p> <p><i>14.3. Символьное вычисление пределов</i></p> <p><i>14.4. Символьное интегрирование</i></p> <p>В лекции объясняются команды, которыми оперируют символьные вычисления. Символьные вычисления — это преобразования и работа с математическими равенствами и формулами как с последовательностью символов. Системы символьных вычислений или системы компьютерной алгебры, что тоже самое используются для символьного интегрирования и дифференцирования</p>
15.	<i>Методы и алгоритмы использования трехмерной графики</i>	<p>15.1. Формирование трехмерных линий на плоскости</p> <p>15.2. Построение трехмерных линий в пространстве</p> <p>15.3. Построение каркасных поверхностей</p> <p>15.4. Создание контурных графиков</p> <p>Лекция отражает методы и алгоритмы трехмерной графики, что наглядно отображает результаты моделирования технологических процессов.</p>
16.	<i>Моделирование технологических процессов с использованием комплексных чисел в Matlab</i>	<p><i>16.1. Методика моделирования процессов сложной цепи несинусоидального тока символическим методом.</i></p> <p><i>16.2. Расчет сложной цепи переменного тока.</i></p> <p><i>Лекция дает объяснение как использовать полученные знания в ситуационных задачах.</i></p>

5. Критерии выставления оценки по дисциплине

5.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (индикаторы) в процессе освоения ОПОП.

Оценивание обучающегося на экзамене:

Таблица 6

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«ОТЛИЧНО»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
«ХОРОШО»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p>

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	<p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» - основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки знаний студента при написании самостоятельной (контрольной) работы

Оценка «отлично» — выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» — выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» — выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» — выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Студентам предлагается решение прикладных задач с учетом выбранного ими профиля обучения: с бакалаврами энергетического факультета рассматриваются задания, связанные с

профессиональной деятельностью, разрабатываются и решаются модели в-приложениях Excel и Matlab.

В разработке приводятся сценарии деловых игр, проводимых на занятиях, устраиваются соревнования между студентами по скорости и адекватности выполнения работы. устраиваются перекрестные вопросы между студентами, когда студенты оценивают вопросы и ответы, сами выставляют оценки.

Участие в деловой игре (ДИ) складывается из прохождения соответствующих этапов:

Первый этап ДИ: обсуждение поставленной задачи и предварительный обмен мнениями на добровольно-совещательной основе – 1 балл.

Второй этап: самостоятельная внеаудиторная работа студентов в малых группах, составление аналитической справки (командная работа) в указанный срок – до 2 баллов;

Третий этап: полнота раскрытия темы задания и владение терминологией, ответы на дополнительные вопросы – до 3 баллов.

Таблица перевода баллов за ДИ в оценку:

Кол-во баллов	Оценка по 4-балльной системе
$0 \leq 1$	неудовлетворительно
$2 \leq 3$	удовлетворительно
$4 \leq 5$	хорошо
$=6$	отлично

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %; .

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

6.1. Перечень компетенций (индикаторов) с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Семестр (<u>курс</u>)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
	УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
	ИД-1 _{УК-1} – выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи
	ИД-2 _{УК-1} – применяет системный подход для решения поставленных задач
	ПК-2 - Способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
	ИД-1 _{ПК-2} . Проводит расчеты по типовым методикам, проектирует технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
1(2)	Моделирование технологических процессов

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций (индикаторов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Низкий («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Средний («хорошо»)	Высокий («отлично»)
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.				
ИД-1 _{УК-1} – выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи				
Знания	Отсутствие знаний, предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Знает основные принципы сбора, отбора и обобщения информации, необходимой для решения поставленной задачи и осуществляет их использование с существенными ошибками.	Знает основные принципы сбора, отбора и обобщения информации, необходимой для решения поставленной задачи и осуществляет их использование с несущественными ошибками.	Знает основные принципы сбора, отбора и обобщения информации, необходимой для решения поставленной задачи и осуществляет их использование на высоком уровне.
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Умеет осуществлять поиск информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Умеет осуществлять поиск информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Умеет осуществлять поиск информации, необходимой для решения поставленной задачи.
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Владеет навыками поиска и работы с информационными источниками на низком уровне.	Владеет навыками поиска и работы с информационными источниками в достаточном объеме.	Владеет навыками поиска и работы с информационными источниками в полном объеме
ИД-2 _{УК-1} – применяет системный подход для решения поставленных задач				
Знания	Отсутствие знаний, предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Знает основные принципы и определяет исходные данные для расчета и проектирования, однако осуществляет их использование с существенными ошибками.	Знает основные принципы и определяет исходные данные для расчета и проектирования, однако осуществляет их использование с несущественными ошибками.	Знает основные принципы и определяет исходные данные для расчета и проектирования, осуществляет их использование на высоком уровне.
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования поставленной задачи, но делает это неуверенно и затрачивает довольно много времени, допуская ошибки..	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования поставленных задач уверенно быстро. Но допуская незначительные ошибки.	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования поставленных задач грамотно и быстро..
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных	Владеет навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирова-	Владеет навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и	Владеет навыками сбора и анализа исходных данных для

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Низкий («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Средний («хорошо»)	Высокий («отлично»)
	навыков предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	ния поставленной задачи, допуская грубые ошибки.	проектирования поставленной задачи с допущением незначительных ошибок..	расчета и проектирования поставленной задачи на высоком профессиональном уровне.
ПК-2 – Способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием				
ИД-1 _{ПК-2} - Проводит расчеты по типовым методикам, проектирует технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием				
Знания	Отсутствие знаний, предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Знает назначение и возможности стандартных средств автоматизации проектирования однако осуществляет их использование с существенными ошибками.	Знает назначение и возможности современных стандартных средств автоматизации проектирования, знает методику работы в приложениях Excel, Matlab и осуществляет их использование с несущественными ошибками.	Знает назначение и возможности современных стандартных средств автоматизации проектирования, знает методику работы в приложениях Excel, Matlab осуществляет их использование на высоком уровне.
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Умеет проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, решать профессиональные задачи в таблично процессоре. Но в матричной лаборатории ориентируется слабо	Умеет проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, решать профессиональные задачи в таблично процессоре и в матричной лаборатории ориентируется хорошо, применять современный математический инструментарий для решения профессиональных задач	Умеет проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, решать профессиональные задачи в таблично процессоре и в матричной лаборатории, применять современный математический инструментарий для решения профессиональных задач
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данным идентификатором достижения компетенции.	Владеет навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, но допускает грубые ошибки	Владеет навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, но допускает несущественные ошибки	Владеет навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием быстро и профессионально.

6.3. Тематика рефератов, докладов, контрольных работ

№ П/П	ТЕМА рефератов
1	Моделирование и оптимизация технологических процессов
2	Моделирование на микроуровне
3	Стохастическое моделирование
4	Использование моделей для исследования явлений и объектов в агроинженерии
5	Использование функций Excel для решения компьютерных моделей электротехнологических процессов
6	Моделирование в электротехнике
7	Графические возможности MS Excel
8	Математическое моделирование использование в профессии инженера электрика
9	Высокоуровневая графика и методика ее использования.
10	Матричная лаборатория Matlab и ее применение в моделировании
11	Инструменты табличного процессора Excel используемые для решения математических моделей
12	Математическая обработка и сохранение данных в Matlab.
13	Операции с векторами и матрицами в Matlab
14	Разработка модели «Расчет вентиляции теплового баланса помещения» и ее решение на ПК
15	Моделирование периодических процессов в системах электротехнологий
16	ПК- в определении параметров электрических цепей
17	Операторы и функции системы Matlab
18	Интегрирование функций в приложении Matlab
19	Обработка экспериментальных данных в Matlab
20	Разработка модели «Расчет водоснабжающей установки и выбор электропривода»
21	Построение и использование компьютерных моделей
22	Передача, преобразование, хранение и использование информации в технике
23	Компьютерная грамотность и информационная культура.
24	Графические возможности Matlab

6.4. Темы курсовых работ (проектов) и методика их подготовки, защиты и оценки

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

6.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Текущий контроль по дисциплине «Моделирование технологических процессов» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится, как контроль за выполнением самостоятельных заданий на практическом занятии и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Рефераты (доклады)

Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

Задачи реферата:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
 2. Развитие навыков логического мышления;
 3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.
- Рекомендуемая тематика рефератов по курсу приведена в рабочей программе дисциплины.

Требования к написанию реферата (доклада). Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Контрольные (самостоятельные) работы

Тематика заданий к самостоятельным и контрольным работам установлена в соответствии с Фондом оценочных средств (см. Приложение 3).

Текущий контроль

Текущий контроль по дисциплине «Моделирование технологических процессов» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится на каждом практическом занятии, когда студент, проработав по методическому пособию, выполняет контрольное задание. Это позволяет проверить усвоение изучаемой темы. Рубежный контроль определенного раздела или нескольких разделов проводится перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала.

Виды контроля по дисциплине: тесты, модули, защита реферата и экзамен.

Деловая игра «Вычисление значения определенного интеграла методами трапеций и Симпсона»

Пример приведён в ФОСах к дисциплине (см. Приложение 3)

Тестовые задания

Примеры приведены в ФОСах к дисциплине (см. Приложение 3)

Заключительный контроль

Заключительный контроль (промежуточная аттестация) подводит итоги изучения дисциплины «Моделирование технологических процессов».

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен.

Перечень вопросов к модулю № 1:

1. Понятие модели, типы моделей
2. Классификация моделей.
3. Требования к математической модели
4. История развития Математического моделирования
5. Этапы математического моделирования
6. Понятие имитационного моделирования
7. Ввод и редактирование данных
8. Типы ошибок при формировании формул
9. Адресация ячеек, примеры использования
10. Нахождение корней уравнения при помощи надстройки «Поиск решения»
11. Подбор параметра, назначение и методика использования
12. Действия над матрицами и векторами средствами Excel
13. Методика решения систем линейных уравнений при $m=n$ в Excel
14. Методика решения систем линейных уравнений при $m>n$ в Excel
15. Решение системы линейных уравнений при помощи «Поиск решения»
16. Построение модели "Электрические цепи постоянного тока"
17. Решение модели в приложении «поиск решения» Excel
18. Решение математической модели "Электрические цепи постоянного тока" в Excel
19. Матрицы и арифметические действия над матрицами
20. Понятие матрицы, функция умножения матриц
21. Понятие матрицы, функция вычисления обратной матрицы
22. Транспонирование матриц в табличном процессоре
23. Нахождение корней уравнения при помощи «Поиск решения»
24. Нахождение минимума функции надстройкой «Поиск решения»
25. Решить систему линейных уравнений в Excel

$$\begin{cases} 3X_1 - 5X_2 - 6X_3 = -9 \\ X_1 - 4X_2 - 2X_3 = -3 \\ 3X_1 + X_2 + X_3 = 5 \end{cases}$$

26. Построить диаграмму зависимости Производительности кормораздатчика от Времени раздачи корма при механической загрузке (tp)

tp	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
Q_2	21	19	18	16	15	14	13	12	11	11	10

27. Решить систему линейных уравнений методом обратных матриц

$$\begin{cases} X_1 - 2X_2 + 3X_3 = 6 \\ 2X_1 + 3X_2 - 4X_3 = 20 \\ 3X_1 - 2X_2 - 5X_3 = 6 \end{cases}$$

28. Решить систему линейных уравнений в надстройке «Поиск решения»

$$\begin{cases} -3X_1 + 6X_2 + 8X_3 = -7 \\ 9X_1 - 11X_2 - 14X_3 = -15 \\ 18X_1 - 22X_2 - 30X_3 = -20 \end{cases}$$

29. Рассчитайте среднее значение вектора x , элементы которого представляют арифметическую прогрессию с начальным значением равным -10 , шагом 3 и конечным значением равным 98 .

30. Выполнить табулирование функции в Excel

$$y = \frac{\sqrt[3]{ax+b}}{\lg^2 x}$$

, где $a=1,35$; $b=0,98$; аргумент x изменяется от $1,14$ до $4,24$ с шагом $0,62$

$$y = \frac{\sqrt[3]{ax+b}}{\lg^2 x}$$

31. Выполнить табулирование функции , где $a=1,35$; $b=0,98$;

аргумент принимает значения $x_1=0,35$; $x_2=1,28$; $x_3=3,51$; $x_4=5,21$; $x_5=4,16$

32. Выполнить табулирование функции в Excel

$$y = \frac{1 + \lg^2 \frac{x}{a}}{b - e^{\frac{x}{a}}}$$

, где $a=2$; $b=0,95$; аргумент x изменяется от $1,25$ до $2,75$ с шагом $0,3$

Перечень вопросов к модулю 2

1. Инструментарий пакета Matlab.
2. Использование переменных в Matlab.
3. Задание векторов и матриц в среде Matlab.
4. Создание символьных переменных в Matlab.
5. Символьное дифференцирование в среде Matlab.
6. Матрицы и арифметические действия над матрицами в Matlab.
7. Символьное интегрирование в Matlab.
8. Табулирование функций в Matlab.
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений в Matlab.
10. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений в Matlab.
11. Приближенное решение определенных интегралов в Matlab.

12. Создание M-файлов.
13. Использование циклического процесса for...end.
14. Вычисление определенных интегралов методом трапеций.
15. Вычисление определенных интегралов методом Симпсона.
16. Построение графиков в линейном масштабе
17. Отображение в одном окне несопоставимых заданий.
18. Построение графиков в разных графических окнах.
19. Построение столбиковой и круговой диаграммы.
20. Построение трехмерной графики.
21. Использование функции meshgrid (X, Y) при построении трехмерных графиков
22. Создание контурных графиков
23. Постройте график функции $y(x) = \cos(x/3 + \pi/6) + \sin(x + 4\pi)$ на промежутке от -8π до 8π с шагом $\pi/100$
24. Постройте график функции $z(x) = 2\sin(x/4 - \pi/3)$ на промежутке от -8π до 8π с шагом $\pi/100$
25. Отобразить содержимое матрицы $A = [2.5 \ 6 \ 1; 0.5 \ 7 \ 9; 5 \ 9.4 \ 13]$ в виде столбиковой диаграммы.
26. Построить круговую диаграмму для вектора $t = (1 \ 4 \ 8 \ 12 \ 6 \ 3)$.
27. Построить график функции $y(x) = 2\cos(x/2 + \pi/2)$ в диапазоне изменения аргумента от -6π до 6π с шагом $\pi:100$
28. Построить график функции $z(x) = 3\sin(x/2 + \pi/2)$ в диапазоне изменения аргумента от -6π до 6π с шагом $\pi:100$
29. Построить графики функций $y1(x) = x^2$; $y2(x) = \cos(5x)$ в одном окне. Аргумент изменяется в диапазоне от 1 до 7 с шагом 0,0
30. Построить в разных графических окнах $y1 = e^{x/2}$; $y2 = \cos(5x)$. Аргумент X изменяется в пределах от 0 с шагом 0,01 до 4 Введите вектор, состоящий из чисел: 7,4,1,-1

31. Решить систему линейных уравнений в Matlab.

$$\begin{cases} 3X_1 + 2X_2 + X_3 = 5 \\ 2X_1 + 3X_2 + X_3 = 1 \\ 2X_1 + X_2 + 34X_3 = 11 \end{cases}$$

32. Построить график функции

$$y = \sqrt{x}$$

Значения аргумента x меняются от 0 до 100 с шагом 1

33. Решить систему линейных уравнений в Matlab

$$\begin{cases} 3X_1 - 5X_2 - 6X_3 = -9 \\ X_1 - 4X_2 - 2X_3 = -3 \\ 3X_1 + X_2 + X_3 = 5 \end{cases}$$

34. Построить диаграмму зависимости Производительности кормораздатчика от Времени раздачи корма при механической загрузке (tr)

tr	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
Q_2	21	19	18	16	15	14	13	12	11	11	10

35. Построить график поверхности для матрицы Функция $z=x^2+y^2$
 x у заданы в диапазонах $[-5,5]$ и $[-4,4]$ с шагом изменения $0,1$.

36. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} X_1 - 2X_2 + 3X_3 = 6 \\ 2X_1 + 3X_2 - 4X_3 = 20 \\ 3X_1 - 2X_2 - 5X_3 = 6 \end{cases}$$

37. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} -3X_1 + 6X_2 + 8X_3 = -7 \\ 9X_1 - 11X_2 - 14X_3 = -15 \\ 18X_1 - 22X_2 - 30X_3 = -20 \end{cases}$$

38. Введите вектор, состоящий из членов арифметической прогрессии с начальным значением 15, шагом 5 и конечным значением 1000

$$\begin{pmatrix} 1.2 & -1 \\ 3.3 & 5 \\ -5 & 7 \end{pmatrix}$$

39. Введите матрицу

40. Рассчитайте среднее значение вектора x , элементы которого представляют арифметическую прогрессию с начальным значением равным -10 , шагом 3 и конечным значением равным 98.

Вопросы к итоговой аттестации по дисциплине «Моделирование технологических процессов»
(ЭКЗАМЕН):

1. Понятие модели. Типы моделей.
2. Структура математической модели.
3. Этапы математического моделирования.
4. Понятие имитационного моделирования. Формирование таблиц в Excel
5. Форматирование данных в Excel.
6. Типы ошибок при выполнении расчетов в Excel.
7. Работа с функцией «Подбор параметра»
8. Относительная и абсолютная адресация
9. Ввод формул и редактирование формул.
10. Построение и оформление диаграмм.
11. Решение систем линейных уравнений в Excel.
12. Инструментарий пакета Matlab.
13. Использование переменных в Matlab.
14. Задание векторов и матриц в среде Matlab.
15. Создание символьных переменных в Matlab.
16. Символьное дифференцирование в среде Matlab.
17. Вычисление пределов в матричной лаборатории.
18. Символьное интегрирование в Matlab.
19. Табулирование функций в Matlab.
20. Решение систем линейных алгебраических уравнений в Matlab.
21. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений в Matlab.
22. Приближенное решение определенных интегралов в Matlab.
23. Создание M-файлов.
24. Использование циклического процесса for.....end.
25. Вычисление определенных интегралов методом трапеций.
26. Вычисление определенных интегралов методом Симпсона.
27. Построение графиков в линейном масштабе
28. Отображение в одном окне несопоставимых заданий.
29. Построение графиков в разных графических окнах.
30. Построение столбиковой и круговой диаграммы.
31. Построение трехмерной графики.
32. Использование функции meshgrid (X, Y) при построении трехмерных графиков
33. Создание контурных графиков

Задачи.

1. Постройте график функции $y(x) = \cos(x/3 + \pi/6) + \sin(x + 4\pi)$ на промежутке от -8π до 8π с шагом $\pi/100$
2. Постройте график функции $z(x) = 2\sin(x/4 - \pi/3)$ на промежутке от -8π до 8π с шагом $\pi/100$
3. Отобразить содержимое матрицы $A = [2.5 \ 6 \ 1; 0.5 \ 7 \ 9; 5 \ 9.4 \ 13]$ в виде столбиковой диаграммы.
4. Построить круговую диаграмму для вектора $t = (1 \ 4 \ 8 \ 12 \ 6 \ 3)$.
5. Построить график функции $y(x) = 2\cos(x/2 + \pi/2)$ в диапазоне изменения аргумента от -6π до 6π с шагом $\pi:100$

6. Построить график функции $z(x)=3\sin(x/2+\pi/2)$ в диапазоне изменения аргумента от $-\pi$ до π с шагом $\pi/100$
7. Построить графики функций $y_1(x)=x^2$; $y_2(x)=\cos(5x)$ в одном окне . Аргумент изменяется в диапазоне от 1 до 7 с шагом 0,0
8. Построить в разных графических окнах $y_1=e^{x/2}$; $y_2=\cos(5x)$. Аргумент X изменяется в пределах от 0 с шагом 0,01 до 4

9. Описать решение системы линейных уравнений Excel.

$$\begin{cases} 3X + 2Y + Z = 5 \\ 2X + 3Y + Z = 1 \\ 2X + Y + 34Z = 11 \end{cases}$$

10. Построить график функции

$$y = \sqrt{x}$$

Значения аргумента x меняются от 0 до 100 с шагом 1

11. Описать решение системы линейных уравнений Excel

$$\begin{cases} 3X_1 - 5X_2 - 6X_3 = -9 \\ X_1 - 4X_2 - 2X_3 = -3 \\ 3X_1 + X_2 + X_3 = 5 \end{cases}$$

12. Построить диаграмму зависимости *Производительности кормораздатчика от Времени раздачи корма (тр) при механической загрузке*

тр	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
Q ₂	21	19	18	16	15	14	13	12	11	11	10

13. Построить график поверхности для матрицы Функция $z=x^2+y^2$ x y заданы в диапазонах $[-5,5]$ и $[-4,4]$ с шагом изменения 0,1.

14. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} X - 2Y + 3Z = 6 \\ 2X + 3Y - 4Z = 20 \\ 3X - 2Y - 5Z = 6 \end{cases}$$

15. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} -3X_1 + 6X_2 + 8X_3 = -7 \\ 9X_1 - 11X_2 - 14X_3 = -15 \\ 18X_1 - 22X_2 - 30X_3 = -20 \end{cases}$$

16. Введите вектор, состоящий из чисел: 7,4,1,-1.

17. Введите вектор, состоящий из членов арифметической прогрессии с начальным значением 15, шагом 5 и конечным значением 1000

18. Введите матрицу

$$\begin{pmatrix} 1.2 & -1 \\ 3.3 & 5 \\ -5 & 7 \end{pmatrix}$$

19. Рассчитайте среднее значение вектора x, элементы которого представляют арифметическую прогрессию с начальным значением равным -10 , шагом 3 и конечным значением равным 100.

20. Постройте на одном графике две кривые $-\sin(x)$ и $\cos(x)$. Аргумент x меняется от 0 до 2π с шагом $0.1*\pi$. 1-я кривая должна быть сплошная линия красного цвета, точки отмечены

крестиками. 2-я кривая должна быть штрих-пунктирная линия синего цвета, точки отмечены треугольниками.

21. Имеются три вектора $a=[1,2]$; $b=[3,4]$; $c=[5,6]$; Сформируйте из них матрицы:

$$z = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \end{pmatrix} \quad z1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$$

22. Выполнить табулирование функции

$$y = \frac{\sqrt[3]{ax+b}}{\lg^2 x}$$

, где $a=1,35$; $b=0,98$; аргумент x изменяется от 1,14 до 4,24 с шагом 0,62

$$y = \frac{\sqrt[3]{ax+b}}{\lg^2 x}$$

23. Выполнить табулирование функции

, где $a=1,35$; $b=0,98$;

аргумент принимает значения $x_1=0,35$; $x_2=1,28$; $x_3=3,51$; $x_4=5,21$; $x_5=4,16$


24. Выполнить табулирование функции

$$y = \frac{1 + \lg^2 \frac{x}{a}}{b - e^{\frac{x}{a}}}$$


, где $a=2$; $b=0,95$; аргумент x изменяется от 1,25 до 2,75 с шагом 0,3

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

Образец билета для проведения экзамена:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»	
Утверждаю: Зав. кафедрой 	Кафедра <i>Информатики и моделирования</i>
	Дисциплина <i>Моделирование технологических процессов</i>
2020 г.	для студентов 2 курса <u>энергетического факультета</u> по направлению (специальности) – <i>Энергообеспечение предприятий</i> <i>(13.03.01 Теплотехника и теплоэнергетика)</i>
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	
1. Понятие модели. Типы моделей.	
2. Инструментарий пакета Matlab.	
3. Постройте график функции $y(x) = \cos(x/3 + \pi/6) + \sin(x + 4\pi)$ на промежутке от -8π до 8π с шагом $\pi/100$	

Образцы билетов для проведения рубежного контроля

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ	
ФГБОУ ВО «ГОСАГРОУНИВЕРСИТЕТ»	
Утверждаю: Зав. кафедрой 	Кафедра <i>Информатики и моделирования</i>
	предмет <i>Моделирование технологических процессов</i>
2020 г..	для 2 курса фак. Энергетический (факультет, курс)
МОДУЛЬ №1	
БИЛЕТ 1	
1. Понятие модели, типы моделей	
2. Подбор параметра, назначение и методика использования	
3. Решить систему линейных уравнений в Excel	
$\begin{cases} 3X_1 - 5X_2 - 6X_3 = -9 \\ X_1 - 4X_2 - 2X_3 = -3 \\ 3X_1 + X_2 + X_3 = 5 \end{cases}$	

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО «ГОСАГРОУНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю: Кафедра Информатики и моделирования
Зав. кафедрой



предмет Моделирование технологических процессов

2020 г..

для 2 курса фак. Энергетический

(факультет, курс)

МОДУЛЬ №2

БИЛЕТ 7

1. Создание символьных переменных в Matlab
2. Построение графиков в линейном масштабе
3. Построить диаграмму зависимости *Производительности кормораздатчика от Времени раздачи корма (tr) при механической загрузке Q_2*

p	0	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
2	1	9	8	6	5	4	3	2	1	1	0

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии: Учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 384 с.: ил.– (Учебники для вузов. Специальная литература)
Имеется электрон. аналог : Электронная библиотечная система (ЭБС) из-дательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/45656/#4>.
2. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/952123>
3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76825>
4. Гайдук А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.Ф. Пьявченко. -5 изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 464 с. :ил. ISBN 978-5-8114-4200-3 - (Учебник для вузов. Специальная литература). Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76825>
5. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс]. - СПб.: Лань, 2013. – 208с. . <http://e.lanbook.com/book/>

7.2. Дополнительная литература

- Миндрин А. С. Моделирование экономических систем в сельском хозяйстве. - М.: Восход - А, 2007-232с.

- Дорогов, В. Г. Введение в методы и алгоритмы принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Дорогов. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 240 с. <http://znanium.com>

7.3. Периодические издания

Официальные сайты периодической литературы:

Название журнала	Официальный сайт
1. Информационные технологии	http://novtex.ru/IT
2. Моделирование и анализ информационных систем	https://www.mais-journal.ru/jour
3. Журнал «КомпьютерПресс»	https://compress.ru/
4. Журнал «Открытые системы»	https://www.osp.ru/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1	Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи-систем» http://support.open4u.ru ; Договор № А-4488 от 25.02.2016 Договор № А-4490 от 25.02.2016	25.02.2016 - бессрочно
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) http://нэб.рф/viewers Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016	03.10.2016 - (автоматически лонгируется)
3	ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18498169 от 09.09.2019	19.09.2019 - 19.09.2020
4	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов». www.e.lanbook.ru Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019 - (автоматически лонгируется)
5	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» http://znanium.com ; Договор № 4232 от 21.01.2020	01.01.2020 -15.09.2020
6	ЭБС издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru Договор № 147-19 от 28.03.2019	09.01.2020 - 09.01.2021

При осуществлении образовательного процесса по широко используются информационные технологии такие как:

1. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов.
2. Чтение лекций с использованием электронного конспекта слайд-лекций.
3. Использование электронных учебников
4. Просмотр видео материалов.
5. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

В процессе обучения также используются:

1. Лекционный материал (на CD-дисках)
2. Обучающие программы:

- a) Microsoft Windows 7
 - b) Microsoft Office Standard 2007
 - c) Microsoft Office Visio 2010
 - d) Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRav TestOfficePro 5»
 - e) ABBYY FineReader 9
 - f) Векторный графический редактор Corel Draw X4
 - g) Растровый графический редактор AdobePhotoshop CS4
3. Презентации по темам: MS Office; Windows XP; Создание презентаций в Power Point; Вирусы; Алгоритмизация; Системы счисления; Деловые игры (кроссворды по основной терминологии); Интернет (характеристика, услуги, топология, настройка).
4. Система автоматизированного проектирования AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone
5. Пакет для анализа многомерных данных Matlab Simulink Academic
6. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V13

9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

1. для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

2. для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями

обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- ✓ для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- ✓ для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- ✓ для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

10. Методические материалы

8	Методика и визуализация расчета многофакторного эксперимента [Текст] : учебно-методическое пособие / Р. М. Тавасиев, Л. Д. Ходова, Э. К. Качмазова. - Владикавказ : ФГОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2009. - 36 с.
9	Датиева, М. Ч. Методические указания к лабораторным работам по курсам "Прикладная информатика" и "ИТ в профессиональной деятельности": "Расчеты в электронных таблицах в MS EXCEL - 2010" [Текст] / М. Ч. Датиева. - Владикавказ : ФГБОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2013. - 72 с
10	Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по теме: "Матричные модели в экономике" [Текст] / А. Р. Цогоева [и др.]. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2015. - 64 с.
11	Методическое пособие к расчетно-графической работе по дисциплинам "Электрические сети" и "Математическое моделирование параметров энергетических систем" [Текст] : для студентов энергетического факультета, квалификация - бакалавр / Ю. А. Сафонов, Л. Д. Ходова. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2016. - 52 с.
12	Методическое пособие для выполнения практических работ с использованием информационных технологий по теме - "Трехфазный асинхронный электродвигатель - рабочая машина" [Текст]: для бакалавров / В. М. Заруцкий [Икоева, Э. Ю.; Ходова, Л. Д.; Датиева, М. Ч.]. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2019. - 44 с.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

В распоряжении кафедры имеются классы (лаборатории), оснащенные ПЭВМ Pentium, для лабораторно-практических занятий и одна лекционная аудитория:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (кол-во ПК/ парт+ иные ср-ва, шт)
1	2
№ 1	15 /11 +Мультимедийный проектор
№ 2	10 /10
№ 3	12 /4
№ 4	10 /4
№ 6	19 /9+ мультимедийный проектор

А также:

1. Принтер лазерный - 3 шт
2. Сканер - 1 шт.
3. Экран для проектора – 2 шт.
4. Лекционная аудитория с меловой доской и мультимедийным проектором на энергетическом факультете (на 60 мест).

Приложение 1: Аннотация дисциплины

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины «МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Направление подготовки 13.03.01 *Теплоэнергетика и теплотехника*

Профиль «*Энергообеспечение предприятий*»
квалификация (степень) выпускника: бакалавр

форма обучения: очная, заочная

Цель дисциплины – формирование у бакалавров углубленных профессиональных знаний по использованию основных приемов использования компьютерных программ для расчета электрических режимов электрических сетей, для получения информации по распределению токов и напряжений в ветвях электрических сетей электроснабжения в установившихся и переходных режимах.

Задачи дисциплины: выработка умения выбора необходимого метода для решения системы уравнений, приобретения навыков в расчете токов и напряжений сложных электрических схем с помощью компьютера; качество подготовки будущих выпускников должно соответствовать требованиям работы в отрасли на уровне лучших предприятий.

Место дисциплины в структуре ОПОП. Учебная дисциплина **Б1.В.ДВ.01.01**
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

относится к обязательной части программы (к части, формируемой участниками образовательных отношений) подготовки студентов по направлению 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника (уровень подготовки бакалавриат). Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов (5 зачетных единиц). Форма итогового контроля – экзамен.

Требования к уровню освоения дисциплины. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- ✓ теоретические основы, приемов и методов математического моделирования;
- 1. методы построения и анализа математических моделей;
- 2. методы исследования математических моделей с использованием современных программных и технических средств;
- 3. методы применения результатов исследований на модели к реальным технологическим процессам

Уметь:

- 3. применять теоретические знания и практические навыки поиска, хранения, обработки и анализа и синтеза информации;
- 4. проводить расчеты по типовым методикам и проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Владеть:

4. методами построения и анализа математических моделей;
5. навыками использования прикладного программного обеспечения для исследования математических моделей;
6. методами применения результатов исследований на модели к реальным технологическим процессам и объектам.

Компетенции, формируемые дисциплиной - УК-1, ПК-2.

Приложение 2: Лист изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 уч. год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) Пункт 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Многофункциональная система «Информо» http://wuz.informio.ru Договор № КЮ-497 от 01.06.2020г	01.06.2020г. – 1.07.2021г.
ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18501601 от 11.09.2020г.	19.09.2020г. -19.09.2021г.
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» http://znanium.com Договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.	16.09.2020г. – 15.09.2021г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена.

Заведующий кафедрой Информатики и моделирования


М.Ч. Датиева

Приложение 3: ФОС