

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ



УТВЕРЖДАЮ
Декан энергетического факультета
С.А. Иванова
07 февраля 2018 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация – бакалавр

Форма обучения - очная

Челябинск
2018

Рабочая программа дисциплины «Математические методы решения задач в энергетике» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 г. № 955. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – старший преподаватель Скрипка С.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«05» февраля 2018 г. (протокол №6).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины»,
доктор технических наук, профессор

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

«07» февраля 2018 г. (протокол №9).

Председатель методической комиссии энергетического факультета,
кандидат технических наук, доцент

В.А.Захаров

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12.	Инновационные формы образовательных технологий	12
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
	Лист регистрации изменений	22

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектно - конструкторской, производственно-технологической, монтажно-наладочной, сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – освоение студентами методов математики для постановки и решения электроэнергетических задач (математическое программирование, численные методы обработки эмпирических данных и др.), необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного применять математические методы в решении практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

формирование у бакалавров знаний специальных разделов математики и умений их применять для постановки и решения прикладных задач;

развитие умений работы с источниками информации (самостоятельно изучать учебную и научную литературу по математике и её приложениям, осуществлять поиск информации посредством ИКТ);

- изучение основ математического аппарата необходимого для решения теоретических и практических задач;
- формирование умения самостоятельно изучать учебную и научную литературу по математике и ее приложениям;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- повышение общего уровня математической культуры;
- формирование математического мышления и умения применять математические методы и алгоритмы в инженерных расчетах, основ математического моделирования в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности, навыков математического исследования прикладных вопросов.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся должен знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся должен уметь использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся должен владеть: навыками использования соответствующий физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

при решении профессиональных задач	нальных задач (Б1.В.ДВ.03.01-3.1)	(Б1.В.ДВ.03.01-У.1)	тального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.01-Н.1)
ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся должен знать как обрабатывать результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.01-3.2)	Обучающийся должен уметь обрабатывать результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.01-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками обработки результатов экспериментов (Б1.В.ДВ.03.01-Н.2)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы решения задач» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.03) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Формируемые компетенции			
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Предшествующие дисциплины					
1	Математика	ОПК-2, ПК-2	ОПК-2, ПК-2	ОПК-2, ПК-2	ОПК-2, ПК-2
Последующие дисциплины					
2	Математическая статистика в энергетика	ПК-2	ПК-2	ПК-2	ПК-2
3	Теоретическая механика	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 2 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	64
В том числе:	
Лекции (Л)	32
Практические занятия (ПЗ)	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	–
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	44
Контроль	–

Вид учебной работы	Количество часов
Итого	108

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и темы	Всего	в том числе			СР	контроль
			контактная работа				
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Алгебра контактных схем							
1.1	Контактные схемы как одна из интерпретаций булевой алгебры. Решение задач на применение булевой алгебры к составлению контактных схем с наперед заданными свойствами.	12	4		4	4	x
1.2	Применение булевой алгебры к упрощению контактных схем.	12	4		4	4	x
Раздел 2. Дифференциальные уравнения							
2.1	Дифференциальные уравнения в задачах электротехники	14	4		4	6	x
2.2	Дифференциальные уравнения с краевыми условиями. Функция Коши и Грина. Уравнение теплопроводности.	14	4		4	6	x
Раздел 3 Линейное и нелинейное программирование							
3.1	Линейное программирование. Задачи математического и линейного программирования. Постановка общей задачи линейного программирования, ее анализ. Каноническая форма записи задачи линейного программирования. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме.	12	4		4	4	x
3.2	Графический метод реше-	8	2		2	4	x

	ния задач линейного программирования. Программирование на сетях.						
3.3	Виды математических моделей двойственных задач. Общие правила составления двойственных задач	8	2		2	4	x
Раздел 4 Численные методы анализа							
4.1	Численные методы решения задач математической физики. Уравнение переноса тепла в твердом теле. Стационарная задача теплопроводности.	14	4		4	6	x
4.2	Уравнение Лапласа. Граничные условия и начальные условия. Уравнение диффузии. Волновое уравнение.	14	4		4	6	x
	Итого	108	32	-	32	44	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Введение

Предмет прикладной математики. Моделирование как универсальный метод научного познания и решения профессиональных задач. Виды моделей. Математические модели. Методологические принципы и цели математического моделирования. Этапы математического моделирования. Основные требования к математическим моделям. Формы представления математических моделей. Математические методы и алгоритмы в решении прикладных задач (численные методы, математическая физика, математическое программирование и другие).

Раздел 1. Алгебра контактных схем

Контактные схемы как одна из интерпретаций булевой алгебры. Решение задач на применение булевой алгебры к составлению контактных схем с наперед заданными свойствами. Применение булевой алгебры к упрощению контактных схем.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения в задачах электротехники

Дифференциальные уравнения с краевыми условиями. Функция Коши и Грина. Уравнение теплопроводности.

Раздел 3. Линейное и нелинейное программирование

Линейное программирование. Задачи математического и линейного программирования. Постановка общей задачи линейного программирования, ее анализ. Каноническая форма записи задачи линейного программирования. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме. Графический метод решения задач линейного программирования. Программирование на сетях. Виды математических моделей двойственных задач. Общие правила составления двойственных задач

Раздел 4. Численные методы анализа

Методы приближенных вычислений. Приближенные числа и действия над ними. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений. Интерполирование и экстраполирование функций. Численные

методы в теории приближений: интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона, численное дифференцирование и интегрирование. Приближение функций. Эмпирические формулы. Оценка погрешности. Численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши: методы Эйлера, Рунге-Кутте и Адамса. Решение краевых задач: конечно-разностный метод, метод прогонки, метод пристрелки. Оценка погрешности. Численные методы решения задач математической физики. Уравнение переноса тепла в твердом теле. Стационарная задача теплопроводности. Уравнение Лапласа. Граничные условия и начальные условия. Уравнение диффузии. Волновое уравнение.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1	Контактные схемы как одна из интерпретаций булевой алгебры. Решение задач на применение булевой алгебры к составлению контактных схем с наперед заданными свойствами.	4
2	Применение булевой алгебры к упрощению контактных схем.	4
3	Дифференциальные уравнения в задачах электротехники	4
4	Дифференциальные уравнения с краевыми условиями. Функция Коши и Грина. Уравнение теплопроводности.	4
5	Линейное программирование. Задачи математического и линейного программирования. Постановка общей задачи линейного программирования, ее анализ. Каноническая форма записи задачи линейного программирования. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме.	4
6	Графический метод решения задач линейного программирования. Программирование на сетях.	2
7	Виды математических моделей двойственных задач. Общие правила составления двойственных задач	2
8	Численные методы решения задач математической физики. Уравнение переноса тепла в твердом теле. Стационарная задача теплопроводности.	4
9	Уравнение Лапласа. Граничные условия и начальные условия. Уравнение диффузии. Волновое уравнение.	4
	Итого	32

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	Контактные схемы как одна из интерпретаций булевой алгебры. Решение задач на применение булевой алгебры к составлению контактных схем с наперед заданными свойствами.	4
2	Применение булевой алгебры к упрощению контактных схем.	4
3	Дифференциальные уравнения в задачах электротехники	4

4	Дифференциальные уравнения с краевыми условиями. Функция Коши и Грина. Уравнение теплопроводности.	4
5	Линейное программирование. Задачи математического и линейного программирования. Постановка общей задачи линейного программирования, ее анализ. Каноническая форма записи задачи линейного программирования. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме.	4
6	Графический метод решения задач линейного программирования. Программирование на сетях.	2
7	Виды математических моделей двойственных задач. Общие правила составления двойственных задач	2
8	Численные методы решения задач математической физики. Уравнение переноса тепла в твердом теле. Стационарная задача теплопроводности.	4
9	Уравнение Лапласа. Граничные условия и начальные условия. Уравнение диффузии. Волновое уравнение.	4
	Итого	32

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	26
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	9
Подготовка к зачету	9
Итого	44

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во часов
1	Контактные схемы как одна из интерпретаций булевой алгебры. Решение задач на применение булевой алгебры к составлению контактных схем с наперед заданными свойствами.	4
2	Применение булевой алгебры к упрощению контактных схем.	4
3	Дифференциальные уравнения в задачах электротехники	6
4	Дифференциальные уравнения с краевыми условиями. Функция Коши и Грина. Уравнение теплопроводности.	6
5	Линейное программирование. Задачи математического и линейного программирования. Постановка общей задачи линейного программирования, ее анализ. Каноническая форма записи задачи линейного программирования. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме.	4
6	Графический метод решения задач линейного программирования. Программирование на сетях.	4
7	Виды математических моделей двойственных задач. Общие правила со-	4

	ставления двойственных задач	
8	Численные методы решения задач математической физики. Уравнение переноса тепла в твердом теле. Стационарная задача теплопроводности.	6
9	Уравнение Лапласа. Граничные условия и начальные условия. Уравнение диффузии. Волновое уравнение.	6
	Итого	44

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Типовые расчеты по теме «Дифференциальные уравнения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Г.А. Ларионова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 55 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/23.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО, разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Берман Г.Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб: Лань, 2011. – 608 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=674.

2. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. – СПб: Лань, 2010. – 736 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660.

3. Дорофеев С.Н. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. Москва: Мир и образование, 2011. – 591 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102357>.

Дополнительная:

1. Вдовин А.Ю. Справочник по математике для бакалавров [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Вдовин, Н.Л. Воронцова, Л.А. Золкина [и др.]. – СПб: Лань, 2014. 80 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51722.

2. Лисичкин В.Т. Математика в задачах с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Т. Лисичкин, И.Л. Соловейчик. – СПб: Лань, 2012. – 464 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2785.

3. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 2. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), В.А. Ляховский [и др.]. – СПб: Лань, 2013. – 429 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30425.

4. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), Н.А. Берков [и др.]. – СПб: Лань, 2013. – 514 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30426.

5. Прошкин С.С. Математика для решения физических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб: Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53688.

Периодические издания:

«Наука и жизнь», «Техника – молодежи», «Квант».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, С.А. Скрипка, И.С. Стабулит; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск, 2015. – 81 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/14.pdf>

2. Типовые расчеты по теме «Дифференциальные уравнения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Г.А. Ларионова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 55 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/23.pdf>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: APMWinMachine, Kompas, AutoCad, Msc.Software, 1С Бухгалтерия, MarketingAnalytic

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, компьютерных классов кафедры математики

1. Учебная аудитория 405.

12. Инновационные образовательные технологии

Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ
Формы работы			
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+/-

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ЭНЕРГЕТИКЕ

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа(ов) их формирования в процессе освоения ОПОП....
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....
 - 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....
 - 4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....
 - 4.1.2. Выполнение индивидуального задания (типового расчета)
 - 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
 - 4.2.1. Зачет.....

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся должен знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.01-3.1)	Обучающийся должен уметь использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.01-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками использования соответствующий физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.03.01-Н.1)
ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся должен знать обрабатывать результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.01-3.2)	Обучающийся должен уметь обрабатывать результаты экспериментов (Б1.В.ДВ.03.01-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками обработки результатов экспериментов (Б1.В.ДВ.03.01-Н.2)

1. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень (не зачтено, неудовлетворительно)	Достаточный уровень (зачтено, удовлетворительно)	Средний уровень (зачтено, хорошо)	Высокий уровень (зачтено, хорошо)
Б1.В.ДВ.03.01-3.1	Обучающийся не знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального ис-	Обучающийся слабо знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и эксперименталь-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделиро-

	следования при решении профессиональных задач		ного исследования при решении профессиональных задач	вания, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Б1.В.ДВ.03.01-3.2	Обучающийся не знает обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся слабо знает обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает обрабатывать результаты экспериментов
Б1.В.ДВ.03.01-У.1	Обучающийся не умеет использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся слабо умеет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся умеет использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся умеет использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Б1.В.ДВ.03.01-У.2	Обучающийся не умеет обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся слабо умеет обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся умеет обрабатывать результаты экспериментов	Обучающийся умеет обрабатывать результаты экспериментов
Б1.В.ДВ.03.01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретическо-	Обучающийся слабо владеет навыками использования соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и эксперименталь-	Обучающийся свободно владеет навыками использования соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоре-

	го и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		ного исследования при решении профессиональных задач	тического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Б1.В.ДВ.03.01-Н.2	Обучающийся не владеет навыками обработки результатов экспериментов	Обучающийся слабо владеет навыками обработки результаты экспериментов	Обучающийся с небольшими затруднениями навыками обработки результаты экспериментов	Обучающийся свободно владеет навыками обработки результаты экспериментов

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, С.А. Скрипка, И.С. Стабулит; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск, 2015. – 81 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/14.pdf>

2. Типовые расчеты по теме «Дифференциальные уравнения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Г.А. Ларионова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 55 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/23.pdf>

Методические разработки, указанные в п.3, используются при осуществлении инновационной образовательной технологии в форме анализа конкретных ситуаций (см.п.12 РПД).

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Математические методы решения задач в энергетике», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. п.3 ФОС) заранее сообщаются обучающимся.

чающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки применения основных математических методов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать прикладные задачи; - продемонстрирована сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении прикладных задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в применении математических методов решения прикладных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков, обучающийся не может переносить знания в новые проблемные ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в применении математических методов при решении прикладных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2. Отчет по индивидуальному заданию (типовому расчету)

Индивидуальное задание (далее типовой расчет) используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Вариант задания для каждого обучающегося определяется в соответствии с порядковым номером в журнале группы. Содержание заданий типовых расчетов приводится в методических указаниях (п. 3 ФОС).

При изучении дисциплины «Математические методы решения задач в энергетике» выполняются следующие типовые расчеты:

1. Математическая статистика (2 задания).

Работа выполняется в отдельной тетради (12-18 листов) в клеточку.

Требования при выполнении типового расчета:

- условие каждой задачи вклеивается в тетрадь в печатном виде или пишется от руки разборчивым почерком;
- приводится полное и обоснованное решение с необходимыми пояснениями, вычислениями и расчетами;
- после решения записывается ответ;
- графические построения выполняются карандашом;
- текст решения всех задач должен быть в письменном виде;
- для отметок и замечаний преподавателя должны быть оставлены поля (3–4 см).

Типовой расчет сдается до указанного преподавателем срока и принимается на проверку только в том случае, если удовлетворяет требованиям к оформлению. Работа над ошибками выполняется в этой же тетради и сдается для повторной проверки.

Преподаватель может назначить по своему усмотрению защиту типового расчета, выполненного обучающимся.

Содержание типового расчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающегося согласно графику выполнения в начале каждого семестра. Типовой расчет оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено» и результат объявляется на занятии.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и проведения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Форма проведения зачетов - в виде письменной работы продолжительностью 45 минут.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

2 семестр

1. Предмет прикладной математики.
2. Моделирование как универсальный метод научного познания и решения профессиональных задач.
3. Виды моделей.
4. Математические модели.
5. Методологические принципы и цели математического моделирования.
6. Этапы математического моделирования.
7. Основные требования к математическим моделям.

8. Формы представления математических моделей.
9. Математические методы и алгоритмы в решении прикладных задач (численные методы, математическая физика, математическое программирование и другие).
10. Контактные схемы как одна из интерпретаций булевой алгебры.
11. Решение задач на применение булевой алгебры к составлению контактных схем с наперед заданными свойствами.
12. Применение булевой алгебры к упрощению контактных схем.
13. Дифференциальные уравнения в задачах электротехники
14. Дифференциальные уравнения с краевыми условиями. Функция Коши и Грина.
15. Уравнение теплопроводности.
16. Применение линейного и нелинейного программирования к решению инженерных задач электротехники
17. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
18. Классическая транспортная задача.
19. Применение нелинейного программирования к решению инженерных задач электротехники.
20. Численные методы анализа
21. Численные методы решения задач математической физики. Уравнение переноса тепла в твердом теле.
22. Стационарная задача теплопроводности.
23. Уравнение Лапласа. Граничные условия и начальные условия. Уравнение диффузии. Волновое уравнение.

Типовые задачи к зачету по всем темам содержатся в учебно-методических разработках кафедры п. 3. ФОС.

