

**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  
«06» марта 2017 г.



Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.06 СПЕЦИАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация – бакалавр

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2017

Рабочая программа дисциплины «Специальная математика электроэнергетики» 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 С.А.Скрипка

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

«3» марта 2017 г. (протокол № 8).

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



Е.М. Басарыгина

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

«6» марта 2017 г. (протокол № 5).

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	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	10
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10
12.	Инновационные формы образовательных технологий	11
	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 (операционное исчисление, теория поля, математическое программирование, статистические методы обработки эмпирических данных), 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	Обучающийся должен знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования,	Обучающийся должен уметь использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Обучающийся должен владеть навыками использования соответствующего физико-математического аппарата, методы

моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.06-3.1)	исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.06-У.1)	анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.06-Н.1)
ПК-5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать о численных методах расчета уравнений состояния систем и подготовки для решения этими методами (Б1.В.06-3.2)	Обучающийся должен уметь решать дифференциальные уравнения графическими методами (Б1.В.06-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками построения графиков функций геометрическими методами (Б1.В.06-Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Специальная математика электроэнергетики» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.06) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Энергоэнергетика 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
Последующие дисциплины					
1	Теоретическая механика	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2
2	Надежность электроснабжения	ПК-5	ПК-5	ПК-5	ПК-5

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 4 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>64</b>
В том числе:	

Вид учебной работы	Количество часов
Лекции (Л)	32
Практические занятия (ПЗ)	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	–
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>44</b>
<b>Контроль</b>	<b>–</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ тем ы	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. Операционное исчисление							
1.1	Преобразование Лапласа. Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.	12	4		4	4	x
1.2	Обратное преобразование Лапласа. Теорема разложения. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.	12	4		4	4	x
Раздел 2. Элементы теории поля и математической физики							
2.1	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства.	14	4		4	6	x
2.2	Векторные линии. Поток поля. Дивергенция поля. Циркуляция поля. Ротор поля. Специальные виды полей. Уравнение теплопроводности.	14	4		4	6	x
Раздел 3. Линейное и нелинейное программирование							
3.1	Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	14	4		4	6	x

3.2	Классическая транспортная задача.	14	4		4	6	x
3.3	Применение линейного и нелинейного программирования к решению инженерных задач электротехники (о минимизации потерь энергии в электрических сетях, о выборе площади сечения проводов электрической сети по потере напряжения, о выборе электродвигателя для привода подъемного механизма, об определении минимального сменного электропотребления при приготовлении кормов и другие).	14	4		4	6	x
<b>Раздел 4 Символический метод расчёта цепи переменного тока</b>							
4.1	Символический метод расчёта цепи переменного тока	14	4		4	6	x
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>44</b>	<b>-</b>

## 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. Раздел 1. Операционное исчисление**

Преобразование Лапласа. Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. Обратное преобразование Лапласа. Теорема разложения. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.

#### **Раздел 2. Элементы теории поля и математической физики**

Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторные линии. Поток поля. Дивергенция поля. Циркуляция поля. Ротор поля. Специальные виды полей. Уравнение теплопроводности.

#### **Раздел 3. Линейное и нелинейное программирование**

Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Классическая транспортная задача.

Применение линейного и нелинейного программирования к решению инженерных задач электротехники (о минимизации потерь энергии в электрических сетях, о выборе

площади сечения проводов электрической сети по потере напряжения, о выборе электродвигателя для привода подъемного механизма, об определении минимального сменного электропотребления при приготовлении кормов и другие).

#### Раздел 4. Символический метод расчёта цепи переменного тока

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1	Преобразование Лапласа. Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.	4
2	Обратное преобразование Лапласа. Теорема разложения. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.	4
3	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства.	4
4	Векторные линии. Поток поля. Дивергенция поля. Циркуляция поля. Ротор поля. Специальные виды полей. Уравнение теплопроводности.	4
5	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	4
6	Классическая транспортная задача.	4
7	Применение линейного и нелинейного программирования к решению инженерных задач электротехники (о минимизации потерь энергии в электрических сетях, о выборе площади сечения проводов электрической сети по потере напряжения, о выборе электродвигателя для привода подъемного механизма, об определении минимального сменного электропотребления при приготовлении кормов и другие).	4
8	Символический метод расчёта цепи переменного тока	4
	<b>Итого</b>	<b>32</b>

#### 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	Преобразование Лапласа. Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.	4
2	Обратное преобразование Лапласа. Теорема разложения. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.	4
3	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства.	4
4	Векторные линии. Поток поля. Дивергенция поля. Циркуляция поля. Ротор поля. Специальные виды полей. Уравнение теплопроводности.	4
5	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	2
6	Классическая транспортная задача.	2
7	Применение линейного и нелинейного программирования к решению инженерных задач электротехники (о минимизации потерь энергии в электрических сетях, о выборе площади сечения проводов электрической сети по потере напряжения, о выборе электродвигателя для привода подъемного механизма, об определении минимального сменного	8

	электропотребления при приготовлении кормов и другие).	
8	Символический метод расчёта цепи переменного тока	4
	<b>Итого</b>	<b>32</b>

#### 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
<b>Итого</b>	<b>44</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во часов
1	Преобразование Лапласа. Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.	4
2	Обратное преобразование Лапласа. Теорема разложения. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.	4
3	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства.	6
4	Векторные линии. Поток поля. Дивергенция поля. Циркуляция поля. Ротор поля. Специальные виды полей. Уравнение теплопроводности.	6
5	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	6
6	Классическая транспортная задача.	6
7	Применение линейного и нелинейного программирования к решению инженерных задач электротехники (о минимизации потерь энергии в электрических сетях, о выборе площади сечения проводов электрической сети по потере напряжения, о выборе электродвигателя для привода подъемного механизма, об определении минимального сменного электропотребления при приготовлении кормов и другие).	6
8	Символический метод расчёта цепи переменного тока	6
	<b>Итого</b>	<b>44</b>

#### 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 «Функции двух переменных» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – 2-е изд, перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 74 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/24.pdf>

2. Типовые расчеты по теме «Дифференциальные уравнения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Г.А. Ларионова;

## **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](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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660).
3. Вдовин А.Ю. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории. [Электронный ресурс] / А.Ю. Вдовин, Л.В. Михалева, В.М. Мухина. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 192 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45>
4. Волков Ю.В. Практические занятия по алгебре. Комплексные числа, многочлены. [Электронный ресурс] / Ю.В. Волков, Н.Н. Ермолаева, В.А. Козынченко, Г.И. Курбатова. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2014. – 192 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51935>
5. [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.](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102357)
6. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 736 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/283>
7. Шипачев В.С. Начала высшей математики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 384 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5713>

### **Дополнительная:**

1. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 512 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/493>
2. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51722).
3. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2785).
4. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под

ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), В.Г. Зубков [и др.]. – СПб: Лань, 2013. – 543 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=30424](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30424).

5. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30425).

6. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30426).

7. 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](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. «Комплексные числа» студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: С.А. Скрипка, А.С. Угрюмова; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 44 с. – Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/21.pdf>

2. «Функции нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы» [Электронный ресурс]: метод. указания [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Р.И. Миронова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 45 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/19.pdf>

3. Типовые расчеты по теме «Функции двух переменных» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 74 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/24.pdf>

4. 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>

5. «Дифференциальные уравнения в прикладных задачах» [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>

**6.** Семестровое задание по теме "Операционное исчисление в задачах электротехники" [Электронный ресурс] : [для студентов очной и заочной форм обучения по направлению 140400 - Электроэнергетика и электротехника, профиль - Электроснабжение, и по направлению 110800 - Агроинженерия, профиль - Электрооборудование и электротехнологии] / сост. С. А. Скрипка ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 78 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/25.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: АРМWinMachine, 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.06 СПЕЦИАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

Направление подготовки **13.03.02** Электроэнергетика и электротехника

Профиль **Электроснабжение**

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

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск

## 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

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.06-3.1)	Обучающийся должен уметь использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.06-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками использования соответствующего физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.06-Н.1)
ПК-5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать о численных методах расчета уравнений состояния систем и подготовки для решения этими методами (Б1.В.06-3.2)	Обучающийся должен уметь решать дифференциальные уравнения графическими методами (Б1.В.06-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками построения графиков функций геометрическими методами (Б1.В.06-Н.2)

## 2. 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.06-3.1	Обучающийся не знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического	Обучающийся слабо знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Обучающийся с незначительными ошибками и пробелами знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа

	и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	о исследования при решении профессиональных задач	моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Б1.В.06-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 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	Обучающийся умеет использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Б1.В.06-Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования соответствующего физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся слабо владеет навыками использования соответствующего физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования соответствующего физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся свободно владеет навыками использования соответствующего физико-математического аппарата, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Б1.В.06-3.2	Обучающийся не знает о численных методах	Обучающийся слабо знает численные методы расчета уравнений	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными	Обучающийся с требуемой степенью полноты и

	расчета уравнений состояния систем и подготовки для решения этими методами	состояния систем и подготовки для решения этими методами	пробелами знает численные методы расчета уравнений состояния систем и подготовки для решения этими методами	точности знает численные методы расчета уравнений состояния систем и подготовки для решения этими методами
Б1.В.06-У2	Обучающийся не умеет решать дифференциальные уравнения графическими методами	Обучающийся слабо умеет решать дифференциальные уравнения графическими методами	Обучающийся умеет решать дифференциальные уравнения графическими методами	Обучающийся умеет решать дифференциальные уравнения графическими методами
Б1.В.06-Н.2	Обучающийся не владеет навыками построения графиков функций геометрическими методами	Обучающийся слабо владеет навыками построения графиков функций геометрическими методами	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками построения графиков функций геометрическими методами	Обучающийся свободно владеет навыками построения графиков функций геометрическими методами

### 3. 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. «Комплексные числа» [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: С.А. Скрипка, А.С. Угрюмова; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 44 с. – Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/21.pdf>

2. «Функции нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы» [Электронный ресурс]: метод. указания [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Р.И. Миронова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 45 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/19.pdf>

3. Типовые расчеты по теме «Функции двух переменных» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 74 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/24.pdf>

4. 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>

5. «Дифференциальные уравнения в прикладных задачах» [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>

6. Семестровое задание по теме "Операционное исчисление в задачах электротехники" [Электронный ресурс] : [для студентов очной и заочной форм обучения по направлению 140400 - Электроэнергетика и электротехника, профиль - Электроснабжение, и по направлению 110800 - Агроинженерия, профиль - Электрооборудование и электротехнологии] / сост. С. А. Скрипка ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 78 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/25.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 «Специальная математика электроэнергетики», 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. 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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки применения основных математических методов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать прикладные задачи;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:

Шкала	Критерии оценивания
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении прикладных задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в применении математических методов решения прикладных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков, обучающийся не может переносить знания в новые проблемные ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в применении математических методов при решении прикладных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 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 «Специальная математика электроэнергетики» 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 клеивается 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.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

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.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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 содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

### **Вопросы к зачету**

#### **4 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.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Номер изм.	Номера листов (разделов)			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	замененных	новых	анну- лированных					
1	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Захаров В.А.	01.04.2018	01.04.2018

