

Разработчики:

Доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, кандидат физико-математических наук, доцент Реймер В. А.

Доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, кандидат педагогических наук, доцент Солдатова Г. Т.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование общепрофессиональной компетенции студентов в процессе изучения специальных разделов математики: теории функций комплексной переменной, операционного исчисления, рядов Фурье, кратных и криволинейных интегралов.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать знания основных понятий указанных выше разделов математики;
- сформировать знания об основных методах, применяемых в данных разделах математики;
- сформировать умения использовать базовые понятия и методы данных разделов математики для решения межпредметных и практико-ориентированных задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Использует методы естественнонаучных общеинженерных наук и применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, ОПК-1.1/Зн2 основные законы физики и термодинамики, химии металлов, ОПК-1.1/Зн3 законы теоретической механики, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях

ОПК-1.1/Ум2 определять физико-химические процессы (явления), характерные для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического или экспериментального исследования

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 навыками применения методов математического анализа, проектирования и моделирования процессов в профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Нв2 навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

ОПК-1.1/Нв3 навыками использования методов теоретического и экспериментального исследования.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.05.03 «Специальные главы математики» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6, 8.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.06.02 Математика;

Б1.О.06.04 Прикладная математика и математическая логика;

Б1.О.05.01 Специальные главы физики;

Б1.О.07.06 Техническая механика и сопротивление материалов;

Б1.О.06.03 Физика;

Б1.О.07.10 Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях;

Б1.О.06.05 Химия металлов;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.07.09 Металлография зоны термического влияния высокоэнергетических процессов;

Б2.О.04(П) Научно-исследовательская практика;

Б1.О.07.12 Научно-исследовательская работа;

Б1.О.07.13 Основы технологии машиностроения;

Б1.О.07.08 Теория автоматического управления;

Б1.О.07.06 Техническая механика и сопротивление материалов;

Б1.О.07.10 Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый триместр	36	1	2	2		34	
Пятый триместр	72	2	4		4	66	Зачет с оценкой (2) Контрольная работа зфо
Всего	108	3	6	2	4	100	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Элементы теории функций комплексной переменной	36	2		34
Тема 1.1. Понятие функции комплексной переменной (ФКП), её предела, непрерывности и дифференцируемости	14	2		12
Тема 1.2. Интегрирование функций комплексной переменной	12			12
Тема 1.3. Ряды Тейлора и Лорана, вычеты	10			10
Раздел 2. Элементы операционного исчисления	28			28
Тема 2.1. Преобразование Лапласа	14			14
Тема 2.2. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений	14			14
Раздел 3. Ряды Фурье	22		2	20
Тема 3.1. Разложение в тригонометрический ряд Фурье периодических функций	11		1	10
Тема 3.2. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций	11		1	10
Раздел 4. Двойные и криволинейные интегралы	20		2	18
Тема 4.1. Криволинейные и двойные интегралы	11		1	10
Тема 4.2. Понятие о двойных интегралах	9		1	8
Итого	106	2	4	100

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Элементы теории функций комплексной переменной

Тема 1.1. Понятие функции комплексной переменной (ФКП), её предела, непрерывности и дифференцируемости

Понятие функции комплексной переменной (ФКП). Примеры ФКП. Предел, непрерывность, дифференцируемость ФКП. Условия Коши – Римана.

Тема 1.2. Интегрирование функций комплексной переменной

Понятие интеграла от ФКП по комплексному аргументу. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.

Тема 1.3. Ряды Тейлора и Лорана, вычеты

Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки, их классификация. Вычеты. Их вычисление. Применение вычетов к вычислению интегралов.

Раздел 2. Элементы операционного исчисления

Тема 2.1. Преобразование Лапласа

Преобразование Лапласа. Понятие оригинала и его изображения. Основные теоремы об оригиналах и их изображениях. Таблица оригиналов и изображений. Нахождение оригиналов по их изображению. Элементарные методы. Теорема обращения изображения. Применение вычетов к вычислению оригиналов по их изображению.

Тема 2.2. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений

Решение дифференциальных уравнений с применением операционного исчисления. Понятие о передаточной функции.

Раздел 3. Ряды Фурье

Тема 3.1. Разложение в тригонометрический ряд Фурье периодических функций

Понятие о периодическом продолжении функции, заданной на некотором отрезке. Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Ортогональность системы тригонометрических функций.

Тема 3.2. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций

Условие поточечной сходимости и сходимости "в среднем". Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях.

Раздел 4. Двойные и криволинейные интегралы

Тема 4.1. Криволинейные и двойные интегралы

Понятие о криволинейном интеграле по длине дуги (криволинейный интеграл I рода). Основные свойства криволинейного интеграла I рода. Вычисление криволинейных интегралов I рода. Криволинейный интеграл по координатам (или криволинейный интеграл II рода). Основные свойства криволинейного интеграла II рода. Вычисление криволинейных интегралов II рода. Независимость криволинейного интеграла II рода от контура интегрирования. Нахождение функции по ее полному дифференциалу. Формула Грина.

Тема 4.2. Понятие о двойных интегралах

Понятие о двойных интегралах. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах, повторные интегралы. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.

6. Рекомендуемые образовательные технологии

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).
2. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.
3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;
- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;
- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);
- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Высшая математика: Учебник / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. - Минск: Вышэйшая школа, 2018. - 400 - 978-985-06-2838-1. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/90713.html> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля: : Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля / [и др.] - 2015. - 213 - 978-5-94211-713-9. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71690.html> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной / И. М. Петрушко, А. Г. Елисеев, В. И. Качалов, С. Ф. Кудин. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 368 - 978-5-8114-1064-4. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210425> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие / В. Г. Кротов,, Е. А. Ровба,, А. П. Старовойтов,, Е. А. Сетько,, К. А. Смотрицкий,. - Теория функций комплексного переменного - Минск: Вышэйшая школа, 2019. - 432 с. - 978-985-06-3071-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/120076.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Куприянов,, В. В. Прикладная математика: учебное пособие / В. В. Куприянов,, - Прикладная математика - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. - 111 с. - 978-5-906846-20-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/98221.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Теория функций комплексного переменного: практикум по решению задач: учебное пособие для проведения практических занятий по дисциплине «теория функций комплексного переменного» со студентами очной формы обучения / А. Б. Чебоксаров, А. Д. Омарова, Е. В. Гулынина, Н. Ю. Ботвинёва. - 2-е изд., стер. - Ставрополь: СГПИ, 2023. - 162 - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/341213> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Лавров, И. В. Теория функций комплексной переменной: учебное пособие / И. В. Лавров, А. М. Терещенко. - 3-е изд. испр. и доп. - Москва: МИЭТ, 2022. - 176 - 978-5-7256-0988-2. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/309326> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://eios.rsvpu.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда РГППУ
2. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к информационным ресурсам
3. <https://matlab.ru> - Русскоязычный сайт Matlab

7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.
Для лекционных и практических занятий
Учебная аудитория (2-405)
Учебная аудитория (2-409)
Для самостоятельной работы
Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)