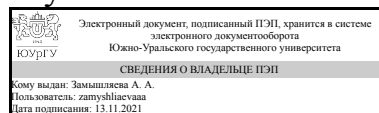


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



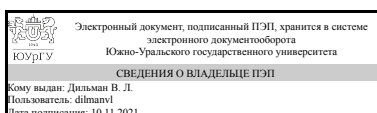
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Специальные главы математики
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

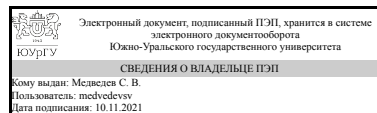
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



В. Л. Дильман

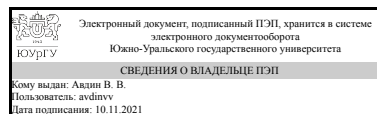
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент (кн)



С. В. Медведев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

1. Цели и задачи дисциплины

В настоящее время широко применяются математические методы представления и исследования различных процессов, математические модели успешно применяются при решении задач широкого класса. Поэтому математические курсы в вузах являются базовыми для специалиста технического профиля. Курс "Специальные главы математики" дополняет курс математического анализа, изученный студентами ранее. Целью преподавания и изучения дисциплины является формирование у студентов основ математического образования, развитие логического и алгоритмического мышления, формирование умений самостоятельно расширять математические знания, необходимые для решения прикладных задач и освоения последующих дисциплин. Основная задача дисциплины заключается в том, чтобы ознакомить студентов с аппаратом математического анализа, применяемым при решении теоретических и прикладных задач: сформировать умения оперировать с объектами математического анализа, проводить их исследование и делать выводы о свойствах объектов на его основе.

Краткое содержание дисциплины

Криволинейные интегралы. Кратные интегралы. Числовые и функциональные ряды.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | Знает: основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем; методы обработки результатов экспериментального исследования Умеет: использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности; применять математические методы обработки результатов экспериментального исследования Имеет практический опыт: использования методов решения математических задач |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| 1.О.10 Математика | 1.О.28 Системы управления химико-технологическими процессами |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|-------------------|---|
| 1.О.10 Математика | Знает: базовые понятия, необходимые для решения математических задач, освоения других |

| | |
|--|---|
| | дисциплин Умеет: составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; сравнивать различные способы решения задачи и выбирать наиболее оптимальный способ Имеет практический опыт: использования навыков планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний |
|--|---|

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 4 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 71,75 | 71,75 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Выполнение домашних заданий | 24 | 24 | |
| Выполнение РГР | 14 | 14 | |
| Подготовка к дифференцированному зачету | 15,75 | 15.75 | |
| Подготовка к контрольным работам | 18 | 18 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 8,25 | 8,25 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | диф.зачет | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|----------------------------------|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Кратные интегралы | 28 | 14 | 14 | 0 |
| 2 | Криволинейные интегралы | 12 | 6 | 6 | 0 |
| 3 | Числовые ряды | 12 | 6 | 6 | 0 |
| 4 | Функциональные ряды | 12 | 6 | 6 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Двойной интеграл. Определение. Свойства. Вычисление в декартовых | 2 |

| | | | |
|--------|---|--|---|
| | | координатах | |
| 2 | 1 | Вычисление двойного интеграла в полярных координатах | 2 |
| 3 | 1 | Геометрические приложения двойного интеграла. Физические приложения двойного интеграла | 2 |
| 4 | 1 | Понятие тройного интеграла. Свойства. Вычисление в декартовых координатах | 2 |
| 5, 6 | 1 | Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Геометрические и физические приложения тройного интеграла | 4 |
| 7 | 1 | Понятие о несобственных кратных интегралах | 2 |
| 8 | 2 | Криволинейные интегралы I рода. Вычисление, свойства, приложения к задачам физики | 2 |
| 9, 10 | 2 | Задача о работе переменной силы. Определение криволинейного интеграла II рода. Свойства. Физические приложения. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Восстановление функции по ее полному дифференциалу. Формула Грина | 4 |
| 11, 12 | 3 | Числовые ряды. Основные понятия. Свойства числовых рядов. Признаки сходимости знакоположительных рядов | 4 |
| 13 | 3 | Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость числового ряда | 2 |
| 14 | 4 | Функциональные ряды. Степенные ряды | 2 |
| 15 | 4 | Разложение функций в ряд Тейлора | 2 |
| 16 | 4 | Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям и решению дифференциальных уравнений | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах | 2 |
| 2, 3 | 1 | Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Геометрические и физические приложения двойного интеграла | 4 |
| 4, 5, 6 | 1 | Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла | 6 |
| 7 | 1 | Несобственные кратные интегралы. Контрольная работа "Кратные интегралы" ПК1 | 2 |
| 8 | 2 | Криволинейные интегралы I рода: вычисление и приложения | 2 |
| 9, 10 | 2 | Криволинейные интегралы II рода: вычисление и приложения. Независимость криволинейных интегралов II рода от пути интегрирования. Восстановление функции по ее полному дифференциалу. Формула Грина. Контрольная работа "Криволинейные интегралы" ПК2 | 4 |
| 11, 12 | 3 | Числовые ряды. Свойства числовых рядов. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость числового ряда | 4 |
| 13 | 3 | Приближенные вычисления с помощью числовых рядов. Контрольная работа "Числовые ряды" ПК3 | 2 |
| 14, 15 | 4 | Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Разложение функций в ряд Тейлора. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям | 4 |
| 16 | 4 | Приложения степенных рядов к решению дифференциальных уравнений. Контрольная работа "Функциональные ряды" ПК4 | 2 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение домашних заданий | ЭУМД, осн. лит. 1, главы VIII, XI; ЭУМД, доп. лит. 2, главы VII, IX. | 4 | 24 |
| Выполнение РГР | ЭУМД, осн. лит. 1, главы VIII, XI; ЭУМД, доп. лит. 2, главы VII, IX. | 4 | 14 |
| Подготовка к дифференцированному зачету | ЭУМД, осн. лит. 1, главы VIII, XI; ЭУМД, доп. лит. 2, главы VII, IX. | 4 | 15,75 |
| Подготовка к контрольным работам | ЭУМД, осн. лит. 1, главы VIII, XI; ЭУМД, доп. лит. 2, главы VII, IX. | 4 | 18 |

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|--------------------------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | С1 | 6 | 13 | Каждая задача оценивается максимально в 3 балла, при этом: 1) 1 балл – правильно нарисована область интегрирования; 2) 1 балл – правильно расставлены пределы интегрирования в интеграле; 3) 1 балл – получен верный числовой ответ; 4) правильно выполненное задание сдано в указанный срок – 1 балл. | дифференцированный зачет |
| 2 | 4 | Текущий контроль | С2 | 6 | 11 | Каждая задача оценивается максимально в 2 балла, при этом: 1) 1 балл – правильно нарисована кривая/область интегрирования и правильно расставлены пределы интегрирования; 2) 1 балл – получен верный | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----|----|----|---|--------------------------|
| | | | | | | ответ (нет арифметических ошибок); 3) правильно выполненное задание сдано в указанный срок – 1 балл. | |
| 3 | 4 | Текущий контроль | С3 | 6 | 11 | Каждая задача оценивается максимально в 2 балла, при этом: 1) 1 балл – приведено теоретическое обоснование решения; 2) 1 балл – получен верный ответ (нет арифметических ошибок); 3) правильно выполненное задание сдано в указанный срок – 1 балл. | дифференцированный зачет |
| 4 | 4 | Текущий контроль | С4 | 6 | 10 | Задача 1 оценивается максимально в 3 балла, задачи 2, 3 и 4 оцениваются максимально в 2 балла, при этом: 1) 1 балл – дано теоретическое обоснование метода решения; 2) 1 балл – получен верный ответ (нет арифметических ошибок); 3) дополнительно 1 балл в задаче 1 – проведено исследование на концах интервала сходимости; 4) правильно выполненное задание сдано в указанный срок – 1 балл. | дифференцированный зачет |
| 5 | 4 | Текущий контроль | ПК1 | 12 | 10 | Каждая задача оценивается максимально в 3 балла, при этом: 1) 1 балл – правильно нарисованы кривые/область интегрирования; 2) 1 балл – правильно расставлены пределы интегрирования; 3) 1 балл – получен верный ответ (нет арифметических ошибок). | дифференцированный зачет |
| 6 | 4 | Текущий контроль | ПК2 | 12 | 10 | Каждая задача оценивается максимально в 3 балла, при этом: 1) 1 балл – правильно нарисованы кривые/область интегрирования; 2) 1 балл – правильно расставлены пределы интегрирования; 2) 1 балл – получен верный | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|-----|----|----|--|--------------------------|
| | | | | | | ответ (нет арифметических ошибок); | |
| 7 | 4 | Текущий контроль | ПК3 | 12 | 10 | Задача 1 оценивается максимально в 2 балла, при этом: 1) 1 балл – верно найден третий член ряда; 2) 1 балл – правильно вычислена сумма ряда. Каждая из задач 2-5 оценивается максимально в 2 балла, при этом: 1) 1 балл – приведено теоретическое обоснование решения; 2) 1 балл – получен верный ответ (нет арифметических ошибок). | дифференцированный зачет |
| 8 | 4 | Текущий контроль | ПК4 | 12 | 10 | Каждая задача оценивается максимально в 2 балла, а именно: 1) 1 балл – дано теоретическое обоснование метода решения; 2) 1 балл – получен верный ответ (нет арифметических ошибок). | дифференцированный зачет |
| 9 | 4 | Текущий контроль | T1 | 8 | 6 | Ответ на вопрос №1 оценивается максимально в 4 балла, при этом: 1) 4 балла – полный и правильный ответ; 2) 2 балла – неверные/неполные формулировки, но по смыслу верно; 3) 0 баллов – меньше 30% полного ответа на вопрос. Ответ на вопрос №2 оценивается максимально в 2 балла, при этом: 1) 2 балла – полный и правильный ответ; 2) 1 балл – неверные формулировки, но по смыслу верно; 3) 0 баллов – меньше 30% полного ответа на вопрос. | дифференцированный зачет |
| 10 | 4 | Текущий контроль | T2 | 8 | 6 | Ответ на каждый вопрос оценивается максимально в 3 балла, 1) 3 балла – полный и правильный ответ; 2) 1 балл – неверные формулировки, но по смыслу верно; 3) 0 баллов – нет ответа на | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|-----------------|----|----|--|--------------------------|
| | | | | | | поставленный вопрос или неверная трактовка понятия (теоремы). | |
| 11 | 4 | Бонус | Пр | 8 | 8 | Бонус за активность на практических занятиях: За каждые 4 недели семестра, (т.е. 1-4, 5-8, 9-12, 13-16): 1) Регулярное выполнение домашних заданий (>80%) - 1 балл. 2) Активность на занятиях - 1 балл. | дифференцированный зачет |
| 12 | 4 | Бонус | Лек | 4 | 4 | При наличии грамотно и подробно оформленного конспекта лекций: Законспектировано 90% - 100% лекций - 4 балла, Законспектировано 75% - 89% лекций - 3 балла, законспектировано 60% - 74% лекций - 2 балла, законспектировано 40% - 59% лекций - 1 балл, законспектировано менее 40% лекций - 0 баллов. Баллы выставляются при обязательном условии посещения не менее 75% лекций. Если пропущено больше 25% лекций без уважительных причин, то выставляется 0 баллов независимо от наличия конспекта лекций. | дифференцированный зачет |
| 13 | 4 | Промежуточная аттестация | Зачетная работа | 40 | 18 | Оценивание решения каждой из 6 предложенных задач. 3 балла получает полное и обоснованное решение задачи, доведенное до верного арифметического ответа. Один балл снимается за отсутствие комментария к решению (название применяемой теоремы; наличие общей формулы до подстановки численных значений). Один балл снимается за арифметическую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения. Два балла снимаются за грубую ошибку или за несколько арифметических ошибок. | дифференцированный зачет |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | 0 баллов выставляется, если нет указания на способ решения задачи и/или сделано несколько грубых ошибок. | |
|--|--|--|--|--|--|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| дифференцированный зачет | Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится по расписанию во время зачетной недели. На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля семестра. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Если общий рейтинг студента за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля меньше 60%, то студент обязательно проходит контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде письменной работы. Время выполнения зачетной работы 80 минут. После проверки сданной работы, перед выставлением оценки, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью более точного определения уровня знаний и умений студента. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| ОПК-2 | Знает: основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем; методы обработки результатов экспериментального исследования | + | + | + | + | | | + | + | + | | | + | + |
| ОПК-2 | Умеет: использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности; применять математические методы обработки результатов экспериментального исследования | | | + | + | | | | | | + | | | + |
| ОПК-2 | Имеет практический опыт: использования методов решения математических задач | + | + | + | + | | | + | + | | | + | | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : Тридцать пять лекций [Текст] Ч. 2 в 2 ч. Д. Т. Письменный. - М.: Айрис-пресс: Рольф, 2000. - 251, [1] с. ил.

2. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления Т. 2 Учеб. пособие для вузов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2001. - 544 с. ил.
3. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : Решение типичных и трудных задач [Текст] учебное пособие Г. Н. Берман. - 3-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 604 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Шипачев, В. С. Высшая математика Учеб. для высш. учеб. заведений. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 1998. - 479 с. ил.
2. Корытов, С. Г. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных Метод. указания и контрольные задания для студ.-заоч. ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Высш. математика 2; С. Г. Корытов, Ю. Г. Малиновский, С. В. Медведев; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1989. - 64 с.
3. Практикум по высшей математике для экономистов [Текст] учеб. пособие для вузов по экон. специальностям Н. Ш. Кремер и др.; под ред. Н. Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ, 2003. - 422, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|--|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. [Электронный ресурс] / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2010. – 736 с. http://e.lanbook.com/book/2660 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 464 с. http://e.lanbook.com/book/149 |
| 3 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры | Методические указания по освоению дисциплины. http://mfa.susu.ru/images/MY/MYSpetsglHim.pdf |
| 4 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Евдокимова, Н. А. Математический анализ [Электронный ресурс] Ч. 2 : учеб. пособие / Н. А. Евдокимова, О. К. Сибагатуллина, С. А. Шунайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ и методика преподавания математики ; ЮУрГУ. - Челябинск, 2016. |

| | | | |
|---|---------------------|---------------------------------------|---|
| | | | http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551657 |
| 5 | Основная литература | Учебно-методические материалы кафедры | Лекции по специальным главам математики. http://www.mfa.susu.ru/images/KTtex/LSpetsgl.pdf |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | | |
|---------------------------------|--------|--|
| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
| Лекции | | Учебная аудитория, оборудованная проектором, экраном и микрофоном |
| Практические занятия и семинары | | Учебная аудитория, оборудованная меловой доской |