

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

факультета компьютерных технологий

(наименование факультета)

Я.Ю. Григорьев

(подпись, ФИО)

« 12 / 05 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

| | |
|--|--|
| Направление подготовки | 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем |
| Квалификация выпускника | бакалавр |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | 2019 |
| Форма обучения | очная |
| Технология обучения | традиционная |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 1 2 | 1 2 3 | 12 |

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| Зачет с оценкой, Экзамен, Экзамен | Кафедра ПМ - Прикладная математика |

Комсомольск-на-Амуре 2020

Разработчик рабочей программы:

доцент, к.ф.-м.н.



(подпись)

Н.В. Минеева

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПМ

(наименование кафедры)



(подпись)

А.Л. Григорьева

(ФИО)

Заведующий выпускающей
кафедрой¹ ПУРИС

(наименование кафедры)



(подпись)

В.А. Тихомиров

(ФИО)

¹ Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 929 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» по направлению 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника".

| | |
|------------------------------------|---|
| Задачи дисциплины | Целью изучения дисциплины является освоение необходимого математического аппарата, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности. |
| Основные разделы / темы дисциплины | Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальные уравнения. Числовые и функциональные ряды. |

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

Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код по ФГОС | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| Общепрофессиональные | | |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | ОПК-1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. | Знать основы дифференциального и интегрального исчисления и теорию рядов. Уметь использовать методы дифференциального и интегрального исчисления и теорию рядов. Владеть навыками применения математического аппарата для осуществления профессиональных задач. |

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» изучается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения школьного курса математики, в частности, дисциплин «Геометрия» и «Алгебра».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Математический анализ», будут востребованы при изучении последующих дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика», «Информатика», «Дискретная математика».

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 12 з.е., 432 акад.час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| Объем дисциплины | Всего академических часов |
|---|----------------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 432 |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего | 200 |
| В том числе: | |
| занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками) | 100 |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) | 100 |
| Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 160 |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой, Экзамен, Экзамен | 72 |

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|---|--|------------------------------------|----------------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | СРС |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| Тема 1. Множества. Способы задания множеств. Действия над множествами. Функции одной переменной. Способы задания функций. Классификация функций. Построение графиков функций. Элементарные преобразования графиков функций. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 2. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 3. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Основные принципы вычисления пределов функции в точке и на бесконечности. Методы раскрытия неопределенностей. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 4. Непрерывность функции в точке и на отрезке, свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва функции. Асимптоты графика функции. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 5. Производная функция в точке, её геометрический, физический и экономический смысл. Производные основных элементарных функций. Свойства производной. Производные сложной функции, обратной функции, заданной неявно и параметрически. Логарифмическая производная. Производные высших порядков. | 6 | 6 | - | 6 |
| Тема 6. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства и применение к приближенным вычислениям. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 7. Правило Лопиталю. Формула Тейлора. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 8. Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба функции. Схема полного исследования функции. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 9. Понятие функции двух независимых переменных. Способы задания функции. Область определения. Линии уровня. Предел. Непрерывность. | 4 | 4 | - | 8 |

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|---|--|------------------------------------|----------------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | СРС |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| Тема 10. Частные производные функций двух и более переменных. Частные производные сложной и неявно заданной функции. Производная по направлению. Градиент. Производные высших порядков. Полный и частные дифференциалы. | 4 | 4 | - | 8 |
| Тема 11. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум функции двух переменных | 4 | 4 | - | 8 |
| Тема 12. Первообразная. Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Методы интегрирования функций. | 4 | 4 | - | 8 |
| Тема 13. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений. | 6 | 6 | - | 8 |
| Тема 14. Понятие определенного интеграла и его свойства. Геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. | 4 | 4 | - | 8 |
| Тема 15. Несобственные интегралы 1 и 2 рода. | 4 | 4 | - | 8 |
| Тема 16. Геометрические и экономические приложения определенного интеграла. | 4 | 4 | - | 8 |
| Тема 17. Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 18. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Решение практических задач на составление дифференциальных уравнений | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 19. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 20. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами. | 4 | 4 | - | 6 |

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|--|--|------------------------------------|----------------------|------------|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | СРС |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| Тема 21. Числовые ряды. Основные понятия. Признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. | 6 | 6 | - | 6 |
| Тема 22. Знакопеременные ряды. Общий достаточный признак сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 23. Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. | 4 | 4 | - | 6 |
| Тема 24. Основные приложения степенных рядов (вычисление значений функций, определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений). | 2 | 2 | - | 6 |
| ИТОГО по дисциплине | 100 | 100 | - | 160 |

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

| Компоненты самостоятельной работы | Количество часов |
|---|------------------|
| Изучение теоретических разделов дисциплины | 50 |
| Подготовка к занятиям семинарского типа | 50 |
| Подготовка и оформление РГР, РГР, РГР, Контрольная работа | 60 |
| | 160 |

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2004. - 432 с.
2. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа : учебник для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 11-е изд., стер., 10-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2005; 2003. - 736 с.
3. Шипачев, В. С. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шипачев В.С., - 3-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>.

8.2 Дополнительная литература

1. Антонов, В.И. Элементарная математика для первокурсника: учебное пособие для вузов / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. - СПб.: Лань, 2013. - 101 с.
2. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов : Учебное пособие для вузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. - СПб.: Лань, 2010. - 608 с.
3. Красс, М.С. Математика в экономике: математические методы и модели: учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов; Под ред. М.С.Красса. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 539 с.
4. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс / Д.Т. Письменный.- 10-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2011. – 604 с.
5. Шершнева, В. Г. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Каталажнова, И.Н. Начала математического анализа : учеб.-метод. пособие / И.Н. Каталажнова. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 116 с. // https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2013/_Katalazhnova_Nachala_matematicheskogo_analiza.pdf
2. Сташкевич, М.В. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : Практикум / М.В. Сташкевич. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 107 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019г.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Mathcad Application Server (MAS): Онлайн расчеты в Mathcad // <http://mas.exponenta.ru>

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО | Реквизиты / условия использования |
|-------------------------|--|
| MicrosoftImaginePremium | Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019 |
| OpenOffice | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html |

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

1. Методические указания при работе над конспектом лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

3. Методические указания по выполнению контрольной работы

Приступая к решению контрольной работы, необходимо проанализировать условие каждой задачи, сопоставить его с изученными алгоритмами и выбирать из них необходимый, использовать математический язык для записи выполненных заданий, учиться контролировать качество выполнения работы, планировать и контролировать время на выполнение работы.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерный класс (ауд. 225 корпус № 3).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Математический анализ

| | |
|--|---|
| Направление подготовки | <i>09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"</i> |
| Направленность (профиль) образовательной программы | <i>Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем</i> |
| Квалификация выпускника | <i>бакалавр</i> |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | <i>2019</i> |
| Форма обучения | <i>очная</i> |
| Технология обучения | <i>традиционная</i> |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------------|--------------|--------------------|
| <i>1 2</i> | <i>1 2 3</i> | <i>12</i> |

| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
|--|---|
| <i>Зачет с оценкой, Экзамен, Экзамен</i> | <i>Кафедра ПМ - Прикладная математика</i> |

¹В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код по ФГОС | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|--|
| Общепрофессиональные | | |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | <p>ОПК-1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> | <p>Знать основы дифференциального и интегрального исчисления и теорию рядов.</p> <p>Уметь использовать методы дифференциального и интегрального исчисления и теорию рядов.</p> <p>Владеть навыками применения математического аппарата для осуществления профессиональных задач.</p> |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|--|-------------------------|----------------------------------|---|
| Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | ОПК-1 | РГР 1 | Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач |
| Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | ОПК-1 | Тест 1 | Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи |
| Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. | ОПК-1 | РГР 2 | Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач |
| Интегральное исчисление функции одной переменной. | ОПК-1 | Тест 2 | Осуществляет выбор математических операций и аналитических алгоритмов для решения текущей математической задачи |

| | | | |
|--|-------|--------------------|--|
| Дифференциальные уравнения. | ОПК-1 | Контрольная работа | Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач |
| Числовые и функциональные ряды. | ОПК-1 | РГР 3 | Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач |

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

| | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|---|-------------------------|-------------------------|---|
| 1 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i> | | | | |
| 1 | РГР 1 | 15 неделя | 20 баллов | 20 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении работы. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание РГР, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат. |
| 2 | Тест 1 | 17 неделя | 20 баллов | 20 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 15 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; |

| | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|----------------------------------|------------------|-------------------|--|
| | | | | 10 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 5 баллов - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков. |
| ИТОГО: | | - | <u>40</u> баллов | - |
| 2 семестр | | | | |
| <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i> | | | | |
| 3 | РГР 2 | 9 неделя | 20 баллов | 20 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении работы. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание РГР, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат. |
| 4 | Тест 2 | 17 неделя | 20 баллов | 20 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 15 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 10 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 5 баллов - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков. |
| Текущий контроль: | | - | <u>40</u> баллов | - |
| Экзамен: | | - | <u>60</u> баллов | - |
| ИТОГО: | | - | <u>100</u> баллов | - |
| 3 семестр | | | | |

| | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|----------------------------------|------------------|-------------------|---|
| Промежуточная аттестация в форме Экзамен | | | | |
| 5 | Контрольная работа | 9 неделя | 20 баллов | <p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении работы.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.</p> |
| 6 | РГР 3 | 16 неделя | 20 баллов | <p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении работы.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание РГР, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.</p> |
| Текущий контроль: | | - | <u>40</u> баллов | - |
| Экзамен: | | - | <u>60</u> баллов | - |
| ИТОГО: | | - | <u>100</u> баллов | - |
| Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: | | | | |

| | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|--|------------------|------------------|---------------------|
| | 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень) | | | |

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

РГР 1 «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найти пределы, не используя правило Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{4x^2 + 7x - 2}{3x^2 + 8x + 4}$, б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x^2 + 4x}{x^3 + 5}$, в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x - 4}{\sqrt{21 + x} - \sqrt{29 - x}}$,
 г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos x}{\sin x}$, д) $\lim_{x \rightarrow 1} (2 - x)^{\frac{2x}{1-x}}$.

2. Исследовать функцию на непрерывность, сделать чертеж:

$$f(x) = \frac{x+1}{x-2}.$$

3. Найти производные y'_x функций:

а) $y = \ln^4 3x \arcsin 2x^3$, б) $y = x - \ln(2 + e^x + 2\sqrt{e^{2x} + e^x + 1})$,
 в) $y = (\lg(8x + 3))^{\lg 5x}$, г) $\frac{x^5}{5} + \frac{y^2}{7} = 1$, д) $\begin{cases} x = \sqrt[3]{(t-1)^2} \\ y = \sqrt{t-1} \end{cases}$.

4. Вычислить приближенно с помощью дифференциала $y(x_0)$:

$$y = \sqrt[3]{x}; \quad x_0 = 7,76.$$

5. Найти пределы, используя правило Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(x+5)}{\sqrt[4]{x+3}}$, б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{\operatorname{tg}^2 2x}$, в) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - \sin 2x)^{\operatorname{ctg} x}$.

6. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на заданном отрезке:

$$y = 3x^4 - 16x^3 + 2; \quad [-3; 1].$$

7. Провести полное исследование функции $y = \frac{x^2 + 6}{x^2 - 1}$ и построить ее график.

РГР 2 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

1. Найти область определения функции $z = \frac{4xy}{x^2 - y^2}$.

2. Найти полный дифференциал функции $z = \operatorname{arctg} \sqrt{xy}$.
3. Найти частные производные сложной функции $z = \ln \sqrt{u+v}$, где $u = x - 2y$, $v = \operatorname{tg} xy$.
4. Найти частные производные неявно заданной функции:

$$y^2 - x^3 z + 3 = xy - \sin z.$$
5. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $e^z + x + 2y + z = 4$ в точке $M_0(2, 1, 0)$.
6. Найти частные производные второго порядка функции $z = \ln(2x - y)$.
7. Исследовать функцию на экстремум $z = -x^2 - y^2 + xy + 9$.
8. Найти экстремум функции $z = x^2 + 2xy - 10$ при условии $y = x^2 - 4$.

РГР 3 «Числовые и функциональные ряды»

1. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5}$.
2. Исследовать сходимость ряда:
 - а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5^n (n+3)!}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left(\frac{n}{n+1} \right)^{-n^2}$;
 - в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{7n \ln^7 3n}$; г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + 2}}$;
 - д) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{(2n+1)n}$.
3. Найти область сходимости ряда:
 - а) $\sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg} \frac{x}{2^n}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n(n+1)}$.
4. Разложить функцию $f(x) = \frac{9}{20 - x - x^2}$ в ряд Маклорена.
5. Вычислить сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{(1+n^3)^2}$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.
6. Вычислить интеграл $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.
7. Найти разложение в ряд по степеням x решения дифференциального уравнения $y' = x + y^2$, $y(0) = 1$, (записать три первых, отличных от нуля, члена этого разложения).

Контрольная работа «Дифференциальные уравнения»

Найти общее (частное) решение дифференциального уравнения первого порядка:

1. $2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} y' = 0$,
2. $y' - \frac{y}{x} = x^2$, $y(1) = 0$,
3. $y' + xy = (x+1)e^{-x} y^2$, $y(0) = 1$
4. $3x^2 e^y dx + (x^3 e^y - 1) dy = 0$,

Найти общее (частное) решение дифференциального уравнения высшего порядка:

5. $4y^3 y'' = y^4 - 1$, $y(0) = \sqrt{2}$, $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$, 6. $y'' - 2y' = 2ch2x$.

Тест 1 «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Вопрос 1. Используя текстовые фрагменты, продолжите формулировку определения: «функция $y = f(x)$ называется ограниченной на множестве D , если ...»

- 1) $M > 0$;
- 2) существует;
- 3) такое, что;
- 4) $|f(x)| < M$;
- 5) $\forall x \in D$.

Впишите последовательность фрагментов: _____

Вопрос 2. Если функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ - бесконечно малые при $x \rightarrow x_0$, то бесконечно малыми при $x \rightarrow x_0$ являются также функции

Варианты ответов: (выберите несколько правильных ответов)

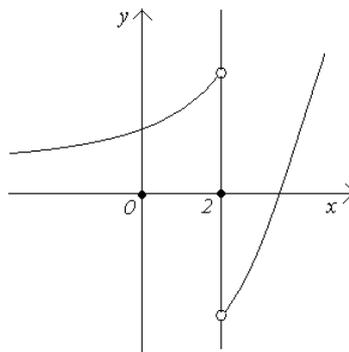
- 1) $\alpha(x) \cdot \beta(x)$;
- 2) $\frac{1}{\alpha(x) \cdot \beta(x)}$;
- 3) $\frac{\alpha(x)}{\beta(x)}$;
- 4) $\alpha(x) + \beta(x)$;
- 5) $\alpha(x)^{\beta(x)}$.

Вопрос 3. Функция $f(x) = x^5 + tg x$

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

- 1) чётная;
- 2) нечётная;
- 3) общего вида.

Вопрос 4. Исследовать на непрерывность функцию $y=f(x)$, заданную графиком



в точке $x_0 = 2$.

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

- 1) имеет разрыв I-го рода;
- 2) непрерывна;
- 3) имеет разрыв II-го рода.

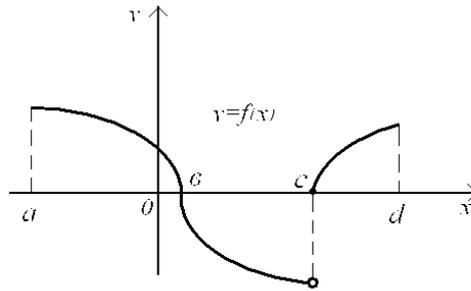
Вопрос 5. Предел функции $\lim_{x \rightarrow 0-0} 5^{\frac{1}{x}}$ равен

Впишите правильный ответ: _____

Вопрос 6. Найти производную функции $y = \frac{e^x + 3}{x^2 + 3}$.

Впишите правильный ответ: _____

Вопрос 7. График функции $y=f(x)$ изображен на чертеже.



На интервале (a, c) функция $y=f(x)$ удовлетворяет условиям

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

- 1) $y < 0, y' < 0, y'' > 0$; 2) $y > 0, y' < 0, y'' < 0$; 3) $y > 0, y' > 0, y'' < 0$; 4) $y < 0, y' < 0, y'' < 0$.

Вопрос 8. Уравнение горизонтальной асимптоты графика функции

$$y = \frac{2 + 6x}{3 - 5x} \text{ имеет вид } \dots$$

Впишите правильный ответ: _____

Вопрос 9. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+2}{3x-1} \right)^{x+2}$.

Запишите решение и ответ: _____

Вопрос 10. Найти наибольшее значение функции $y = 4 \operatorname{tg} x - 4x + \pi - 6$ на

отрезке $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4} \right]$.

Запишите решение и ответ: _____

Тест 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной».

Вопрос 1. Указать табличные интегралы:

Варианты ответов: (выберите несколько правильных ответов)

- 1) $\int \arccos x dx$, 2) $\int (1-x)^2 dx$, 3) $\int \frac{dx}{\sin^2 x}$, 4) $\int e^{2x} dx$, 5) $\int x^4 dx$.

Вопрос 2. Выбрать функции, являющиеся первообразными для $f(x) = \sin x$:

Варианты ответов: (выберите несколько правильных ответов)

- 1) $-\cos x$, 2) $\cos x$, 3) $1 - \cos x$, 4) $1 + \cos x$, 5) $3 - \cos x$.

Вопрос 3. Указать соответствие между интегралами и методом их решения:

- | | |
|--|---|
| 1) непосредственное интегрирование, | A) $\int \frac{x+x^2}{\sqrt{x}} dx$, |
| 2) метод занесения под знак дифференциала, | B) $\int \ln(1+x) dx$, |
| 3) метод подстановки, | C) $\int e^{3-x} dx$, |
| 4) метод интегрирования по частям. | D) $\int \frac{\sqrt[3]{x}}{1+\sqrt{x}} dx$, |
| | E) $\int x \arctg x dx$. |

Вопрос 4. Множество первообразных функции $f(x) = \sin(3x+2)$ имеет вид...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

- 1) $-\frac{1}{3}\cos(3x+2)+C$, 2) $\frac{1}{3}\cos(3x+2)+C$,
 3) $3\cos(3x+2)+C$, 4) $-\cos x+C$.

Вопрос 5. Дан интеграл $\int \frac{dx}{3+\cos x}$. Тогда замена переменной $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$ приводит его к виду...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

- 1) $\int \frac{dt}{2-t^2}$, 2) $\frac{1}{2} \int \frac{1+t^2}{2+t^2} dt$, 3) $\int \frac{\sqrt{1+t^2}}{2+t^2} dt$, 4) $\int \frac{dt}{2+t^2}$.

Вопрос 6. Интеграл $\int \frac{dx}{4x+x^2}$ можно представить в виде суммы интегралов ...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

- 1) $\int \frac{dx}{x} - \int \frac{dx}{4(x+4)}$, 2) $\int \frac{dx}{4x} + \int \frac{dx}{x+4}$, 3) $\int \frac{dx}{4x} + \int \frac{dx}{x^2}$,
 4) $\int \frac{dx}{4x} + \int \frac{dx}{4(x+4)}$, 5) $\int \frac{dx}{4x} - \int \frac{dx}{4(x+4)}$.

Вопрос 7. Ненулевая функция $y = f(x)$ является нечетной на отрезке $[-2, 2]$. Тогда интеграл $\int_{-2}^2 f(x)dx$ равен ...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

- 1) 0, 2) $2 \int_0^2 f(x)dx$, 3) $\frac{1}{4} \int_0^1 f(x)dx$, 4) $4 \int_0^1 f(x)dx$.

Вопрос 8. Интеграл $\int_0^1 \frac{xdx}{x^4+1}$ равен...

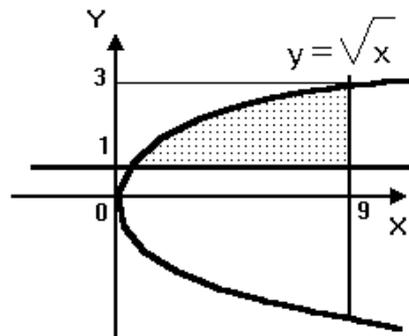
Впишите правильный ответ: _____

Вопрос 9. Несобственный интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}$ равен...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

- 1) -1, 2) расходится, 3) 2, 4) 1.

Вопрос 10. Площадь заштрихованной части фигуры, изображенной на чертеже, задана интегралом...



Варианты ответов: (выберите один правильный ответ)

- 1) $\int_1^9 (x^2-1)dx$, 2) $\int_0^9 (\sqrt{x}-1)dx$, 3) $\int_0^9 (1-\sqrt{x})dx$,

$$4) \int_1^9 (1-x^2)dx, \quad 5) \int_1^9 (\sqrt{x}-1)dx.$$

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

2 семестр

1. Функции нескольких переменных. Основные понятия.
2. Предел функции двух переменных в точке. Непрерывность.
3. Частные производные. Дифференцируемость функции двух переменных.
4. Производные сложной функции. Производные неявно заданной функции двух переменных.
5. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных.
6. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
7. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
8. Экстремум функции двух переменных.
9. Понятие неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла.
10. Основные методы интегрирования (непосредственного интегрирования, подстановкой, интегрирования по частям).
11. Интегрирование дробно-рациональных функций.
12. Интегрирование тригонометрических функций.
13. Интегрирование иррациональных функций.
14. Определённый интеграл как предел интегральной суммы.
15. Геометрический смысл определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Основные свойства определённого интеграла.
17. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
18. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
19. Несобственные интегралы от разрывных функций.
20. Геометрические приложения определённого интеграла.

3 семестр

1. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия.
2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
4. Уравнения в полных дифференциалах.
5. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Различные случаи нахождения фундаментальной системы решений.
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределённых коэффициентов.
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных Лагранжа.

10. Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов.
11. Ряд геометрической прогрессии. Обобщенный гармонический ряд. Необходимый признак сходимости числового ряда.
12. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов.
13. Знакопеременные ряды. Общий достаточный признак сходимости. Абсолютная и условная сходимость.
14. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница и следствие из него.
15. Функциональные и степенные ряды. Сходимость степенного ряда. Теорема Абеля.
16. Радиус сходимости степенного ряда. Интервал сходимости. Свойства степенных рядов.
17. Ряды Тейлора и Маклорена.
18. Применение рядов к приближенным вычислениям и решению дифференциальных уравнений.

Типовые экзаменационные задачи

2 семестр

1. Найти частные производные второго порядка функции:
 $z = \ln(2x^2 - y^3)$.
2. Найти полный дифференциал функции: $z = \arctg(x^2y + xy^2)$.
3. Найти частные производные неявно заданной функции:
 $y^2 - x^3z + 3 = xy - \sin z$.
4. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности
 $e^z + x + 2y + z = 4$ в точке $M_0(2, 1, 0)$.
5. Исследовать функцию на экстремум: $z = -x^2 - y^2 + xy + 9$.
6. Найти неопределенный интеграл:
 - а) $\int \frac{\operatorname{tg} x}{\cos^2 x} dx$,
 - б) $\int x \cdot \cos 3x dx$,
 - в) $\int \cos^2 3x \sin^2 3x dx$,
 - г) $\int \frac{x+1}{x^2+x-2} dx$,
 - д) $\int_1^2 \frac{dx}{x^3+x}$.
7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $xy = 4$, $x + y - 5 = 0$.
8. Найти длину дуги кривой: $y = \frac{x\sqrt{x}}{3}$, $0 \leq x \leq 1$.
9. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость:
 - а) $\int_1^2 \frac{dx}{x\sqrt{x-1}}$,
 - б) $\int_e^\infty \frac{dx}{x\sqrt{\ln^3 x}}$.

3 семестр

1. Найти общее (частное) решение дифференциального уравнения:
 - а) $2x + 2xy^2 + \sqrt{2-x^2}y' = 0$,
 - б) $y' - \frac{y}{x} = x^2$, $y(1) = 0$,
 - в) $3x^2 e^y dx + (x^3 e^y - 1) dy = 0$,
 - г) $y' + xy = (x+1)e^{-x}y^2$, $y(0) = 1$.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + \frac{2x}{x^2+1}y' = 2x$.

3. Найти решение задачи Коши: $4y^3y'' = y^4 - 1$, $y(0) = \sqrt{2}$, $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$.
4. Найти частное решение линейного однородного дифференциального уравнения: $y''' - y'' = 0$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$, $y''(0) = -1$.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y''' - y'' = 6x^2 + 3x$.
6. Найти решение задачи Коши, используя метод вариации произвольных постоянных: $y'' - 3y' + 2y = \frac{e^x}{1 + e^{-x}}$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$.
7. Исследовать ряд на сходимость:
- а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(n+5)!}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \cdot \ln(n+1)}$.
8. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость:
- а) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{3^{n-1}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n^2}{n^3 - 1}$.
9. Найти область сходимости степенного ряда:
- а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{(n+5)} (x-3)^n$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{2^n \cdot (n^2 + 1)}$.

