

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 11.09.2023 11:25:17
Уникальный программный код:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
информационных технологий

А.Ю. Филиппович

«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математический анализ»

Направление подготовки
09.03.03 «Прикладная информатика»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Большие и открытые данные»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год приема - 2020

Москва 2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Большие и открытые данные»

Программу составил: доцент, к.п.н.



/ Бритвина В.В./

Программа дисциплины «Математический анализ» по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» утверждена на заседании кафедры «Математика»

«28» августа 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____



/ Жуковой Г.С./

Программа согласована с выпускающей кафедрой «Прикладная информатика».

Заведующий кафедрой
«Прикладная информатика»

к.э.н., профессор _____



/С.В. Суворов/

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Математический анализ» следует отнести:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты;
- формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Математический анализ» следует отнести:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части блока Б.1.

Ее изучение обеспечивает изучение дисциплин: дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика, физика

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	знать: основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы классического математического анализа, алгебры и аналитической геометрии, знать результаты, задачи и методы информатики. уметь: применять основные методы анализа к исследованию функций и функциональных классов, уметь решать стандартные задачи алгебры и аналитической геометрии, уметь решать задачи информатики. владеть: навыками решения задач ма-

		тематического анализа, алгебры, геометрии и информатики.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **9** зачетных единиц, т.е. **324** академических часа (из них **162** часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Математический анализ» изучаются на первом и втором курсе.

Первый семестр: лекции – 1 час в неделю (**18** часов), практикумы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля - экзамен.

Второй семестр: лекции – 1 час в неделю (**18** часов), практикумы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля - зачет.

Третий семестр: лекции – 1 час в неделю (**18** часов), практикумы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля - экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Математический анализ» по срокам и видам работы отражены в Приложении.

Содержание разделов дисциплины

Первый семестр

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные этапы развития дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Элементы математического анализа

Тема 1.1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Функция. Предел функции. Основные теоремы о пределах функции. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.

Тема 1.2. Непрерывность функций в точке и на промежутке, Точки разрыва функции, их классификация. Асимптоты графика функции, их классификация, условия существования, методы нахождения.

Тема 1.3. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций. Вычисление производных функций, заданных различным образом.

Тема 1.4. Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.

Тема 1.5. Раскрытие неопределенностей различного типа. Правило Лопиталья. Формула Тейлора Разложения основных элементарных функций по формуле Маклорена. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.

Тема 1.6. Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функции, экстремумы Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.

Второй семестр

Тема 1.7. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Тема 1.8. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложной функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца.

Тема 1.9. Производная по направлению. Градиент. Касательная к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Третий семестр

Раздел 2. Первообразная функция и неопределенный интеграл.

Определённый интеграл и его приложения в геометрии и механике

Тема 2.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от основных элементарных функций. Метод непосредственного интегрирования.

Метод интегрирования с помощью замены переменной, подведением под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям.

Интегрирование рациональных дробей интегрирование некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций.

Тема 2.2. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Условия интегрируемости. Интеграл с переменным пределом интегрирования. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площадей плоских фигур, длины кривой, объемов).

Тема 2.3. Несобственные интегралы первого и второго рода (по бесконечному промежутку, от неограниченных функций на конечном промежутке), их свойства.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Математический анализ» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривают использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов расчетно-графических работ;
 - привлечение лучших студентов к консультированию отстающих.
 - подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
 - организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
 - проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru*, *fero.ru*;
 - использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- итоговый контроль состоит в устном экзамене по математике с учетом результатов выполнения самостоятельных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Математика (Математический анализ + линейная алгебра)» и в

целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 43 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения на первом и втором курсах используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

в первом семестре

- одна расчетно-графическая работа.
- две самостоятельных (контрольных) работы в аудитории.

Расчетно-графическая работа №1 по математическому анализу.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:

Предел числовой последовательности, предел функции.

Исследование функции на непрерывность.

Вычисление производных функции.

Исследование функции, построение графиков.

В третьем семестре

- одна расчетно-графическая работа.
- две самостоятельных (контрольных) работы в аудитории.

Расчетно-графическая работа № 2 по интегральному исчислению.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:

Первый этап:

Методы интегрирования. Вычисление определенных интегралов.

Второй этап:

Геометрические приложения определенных интегралов. Исследование сходимости несобственных интегралов.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, прием РГР.

Образцы тестовых заданий, заданий РГР, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов приведены в Приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математический анализ»

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции

Код Компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы классического математического анализа, алгебры и аналитической геометрии, знать результаты, задачи и методы информатики	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний контролируемых разделов математики: не способен аргументированно и последовательно излагать материал, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний программе: допускаются ошибки, проявляется недостаточное, поверхностное знание теории, сути методов. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы.	Обучающийся демонстрирует достаточно глубокие знания контролируемых разделов дисциплины, отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности или дает недостаточно полные ответы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний программе дисциплины, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретической подготовки
уметь: применять основные методы анализа к исследованию функций и функциональных классов, уметь решать стандартные задачи алгебры и аналитической геометрии, уметь решать задачи информатики	Обучающийся показывает недостаточное умение применять теорию к решению предлагаемых задач, допускает грубые ошибки при решении задач или вообще решения задач отсутствуют, неправильно отвечает на дополнительные вопросы, связанные с изучавшимися в курсе математическими методами и моделями или затрудняется с ответом	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решение задач, умение пользоваться вероятностно-статистическими методами. В решении задач могут содержаться грубые ошибки, проявляется недостаточное умение применять теорию к решению предлагаемых задач.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять теоретические методы к решению задач. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при решении задач, не влияющие на общий ход решения	Обучающийся демонстрирует умение применять теорию к решению предлагаемых задач, правильно и полно строить решения математических задач. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: навыками решения задач математического анализа, алгебры, геометрии и информатики	Обучающийся не владеет или в совершенно недостаточной степени владеет навыками применения теоретического аппарата и различных математических методов к решению задач	Обучающийся владеет математическими методами в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения математической техникой, испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет различными математическими методами, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами математического анализа, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	--	--	--	--

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и её описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, которые выполнили все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Иностранный язык»: выступили с докладом или сообщением, выполнили тесты и контрольные работы.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины . Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи..
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины . Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияющими на общий ход решения
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины . Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы
Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины , ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1) Математический анализ: учебное пособие / Протасов Ю. М. – М ФЛИНТА: Наука, 2012. – 168 с <http://www.knigafund.ru/books/179430>
- 2) Горлач, Б.А. Математический анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4863>. — Загл. с экрана

б) дополнительная литература:

1. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149>
2. Горлач, Б.А. Математический анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4863>.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru в разделе: «Центр математического образования» (<http://mospolytech.ru/index.php?id=4486>);

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах: <http://i-exam.ru>, <http://fepo.ru>.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

<http://exponenta.ru>,

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально – техническая база университета обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для проведения учебных занятий используются:

- лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий, в том числе, оснащенные мультимедийным оборудованием для проведения аудиторных занятий (проектор, микрофон и т.д.);
- для работы со специализированным программным обеспечением во время интерактивных практических занятий имеются компьютерные классы университета.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Раздел: элементы математического анализа

При изучении дифференциального исчисления функции одной переменной обратите внимание на понятие предела функции в точке и методы его вычисления. Пре-

дел – одно из основных понятий математического анализа. При вычислении пределов функции надо, прежде всего, выяснить характер неопределенности $\left(\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, \infty - \infty, 1^\infty\right)$. Чтобы овладеть техникой решения задач на вычисление пределов, надо знать два замечательных предела, таблицу эквивалентных бесконечно малых, правило Лопиталю, различные приемы раскрытия неопределенностей в зависимости от вида функции и решить достаточно большое количество задач.

При изучении тем, посвященных производной и дифференциалу функции, надо осмыслить их геометрический смысл, понимать различие между ними (дифференциал – это главная линейная часть приращения функции). Твердо знать (как таблицу умножения) формулы дифференцирования основных элементарных функций и правила дифференцирования (все, конечно, но особенно правило дифференцирования сложной функции).

Обратите внимание также на особенности дифференцирования функций, заданных в неявной форме, параметрически, на прием логарифмического дифференцирования.

Следует четко знать и уметь применять алгоритм исследования функций и построения графиков: определение точек разрыва (и их классификацию), асимптот графика (вертикальной, наклонной, горизонтальной), необходимые и достаточные условия монотонности функции, существования локального экстремума, промежутков выпуклости и вогнутости функции и точек перегиба.

Раздел: дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

При изучении данного раздела обратите внимание на то, что функция двух переменных имеет наглядный геометрический смысл – это поверхность в трехмерном пространстве

Надо осмыслить понятия частных производных и полного дифференциала и особенность их вычисления, овладеть техникой вычисления производных от сложной функции нескольких переменных. Следует обратить внимание на то, что для функции $z = z(x, y)$ смешанные частные производные второго порядка равны между собой:

$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ (теорема Шварца), то есть порядок дифференцирования не имеет значения.

Для функции нескольких переменных скорость изменения функции в произвольном направлении характеризуется производной по направлению, а наибольшая скорость изменения функции будет в направлении вектора градиента. Следует обратить в этой теме внимание на необходимые и достаточные условия существования экстремума функции нескольких переменных.

Раздел: интегральное исчисление

В интегральном исчислении решается задача, обратной той, которая рассматривалась в дифференциальном исчислении необходимо найти для данной функции $f(x)$ такую функцию, производная от которой была бы равна заданной. Интегрирование функций – достаточно сложный раздел математики, овладеть которым можно только, если студент «возьмет» достаточно большое количество интегралов разного типа.

Надо твердо знать таблицу интегралов от основных элементарных функций, основные методы интегрирования (замена переменной, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, приемы вычисления интегралов от рациональных дробей, от разного типа тригонометрических функций).

Надо осмыслить единство подхода к построению определенных, кратных, криволинейных, поверхностных интегралов – построение некоторой интегральной суммы и предельный переход.

Знать геометрический смысл и основную формулу вычисления определенных интегралов – формулу Ньютона – Лейбница, геометрические и физические приложения определенных и кратных интегралов, уметь находить площадь плоской фигуры, длину кривой, объем и площадь поверхности тел вращения.

Отметим в заключение, что успешное изучение дисциплины «Математический анализ», приобретение необходимых компетенций, умений и навыков владения математическим аппаратом требует от студентов большой самостоятельной работы. Обратите внимание, что количество часов, отводимых на самостоятельную работу в соответствии с учебным планом, значительно больше количества часов, отводимых на все виды аудиторных занятий.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Прежде всего, следует обратить внимание студентов на то, что практически весь изучаемый ими материал является для них новым, не изучавшимся в программе средней школы. Однако он не требует какой-либо специальной (дополнительной) подготовки и вполне может быть успешно изучен, если студенты будут посещать занятия, своевременно выполнять домашние задания и пользоваться (при необходимости) системой плановых консультаций в течение каждого семестра. Вошедшие в курс математики разделы являются классическими, в то же время они практически ориентированы, так как имеют широкое распространение для решения разного рода задач внутри самой математики и прикладных задач. Их освоение поможет студентам логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, успешно применять накопленные знания в профессиональной деятельности.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу, а в конце семестра дать список вопросов для подготовки к экзамену.

Соображения и рекомендации, приведенные в п. 9 рабочей программы для студентов, должны быть четко сформулированы и изложены именно преподавателем на лекциях, практических занятиях и консультациях.

Изложение теоретического материала должно сопровождаться иллюстративными примерами, тщательно отобранными преподавателем так, чтобы технические трудности и выкладки при решении задачи не отвлекали от главного: осмысления идеи и сути применяемых методов. Следует всегда указывать примеры практического применения рассмотренных на занятиях уравнений и формул.

Практические занятия должны быть организованы преподавателем таким образом, чтобы оставалось время на периодическое выполнение студентами небольшой самостоятельной работы в аудитории для проверки усвоения изложенного материала.

Преподаватель, ведущий практические занятия, должен согласовывать учебно – тематический план занятий с лектором, использовать единую систему обозначений.

Преподавателю следует добиваться систематической непрерывной работы студентов в течение семестра, необходимо выявлять сильных студентов и привлекать их к научной работе, к участию в разного рода олимпиадах и конкурсах.

Студент должен ощущать заинтересованность преподавателя в достижении конечного результата: в приобретении обучающимися прочных знаний, умений и владения накопленной информацией для решения задач в профессиональной деятельности.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 09.03.03 «Прикладная информатика» ОП (профиль): «Большие и
открытые данные»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО).

Центр математического образования

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Математический анализ

- Состав:**
- 1. Паспорт фонда оценочных средств**
 - 2. Описание оценочных средств:**
 - Экзаменационные билеты
 - Комплекты заданий для контрольных работ
 - Комплект вопросов
 - Комплект заданий для выполнения
расчетно-графических работ

Составители:
доцент, к.п.н. Бритвина В.В.

Москва, 2020 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Математический анализ»					
ФГОС ВО 09.03.03 Прикладная информатика Образовательная программа (профиль) «Большие и открытые данные»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК – 1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	<p>знать: основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы классического математического анализа, алгебры и аналитической геометрии, знать результаты, задачи и методы информатики.</p> <p>уметь: применять основные методы анализа к исследованию функций и функциональных классов, уметь решать стандартные задачи алгебры и аналитической геометрии, уметь решать задачи информатики.</p> <p>владеть: навыками решения задач математического анализа, алгебры, геометрии и информатики</p>	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	УО КР РГР Т ЭБ	<p>Базовый уровень -владеет теорией и методами дифференциального и интегрального исчисления в рамках дисциплины;</p> <p>Повышенный уровень -свободно владеет теорией и методами дифференциального и интегрального исчисления, применяет их к решению задач повышенной сложности</p>

Перечень оценочных средств по дисциплине

Математический анализ

Таблица 1

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная (самостоятельная) работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
3	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Экзаменационные билеты (ЭБ)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты. Шкала оценивания и процедура применения.
Промежуточная аттестация (ПА)		Экзамен (Э) Зачет (З)	1) устно (У) 2) письменно (П)

Оформление и описание оценочных средств

1. Билеты к зачету и экзамену

1.1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Математический анализ".

1.2. Регламент зачета: Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин.
- Способ контроля: устные ответы.

1.3. Шкала оценивания:

«Зачтено» - если выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

«Не зачтено» - если не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков,

допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

1.4. Комплекты билетов к зачету включают по каждому разделу 25-30 билетов (хранятся в центре математического образования).

2. Экзаменационные билеты

2.1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине " Математический анализ " .

2.2. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин.
- Способ контроля: устные ответы.

2.3. Шкала оценивания:

"Отлично" - если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

"Хорошо" - если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

"Неудовлетворительно" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

5.4. Комплекты экзаменационных билетов включает по каждому разделу 25-30 билетов (хранятся в центре математического образования).

Типовые варианты билетов прилагаются.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций,
Дисциплина «Математический анализ»
Курс 1, семестр 1

центр математического образования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Классификация асимптот.
2. Дифференцируемость, дифференциал, геометрический смысл дифференциала.
3. Найти производную: $y = \cos(x+1) - \sin(x-1)$
4. Построить график функции $y = \ln \cos x$.
5. Найти производную: $x = t^3 + 1$
 $y = t^2 - 2$
6. Правило Лопиталья. Привести пример.

7. Вычислить предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^{2n-1} - 2^{2n}}{2^{2n+1} + 5^{2n+2}}$.

8. Найдите экстремум функции $y = \sqrt{x} + \sqrt{6-x}$.

Утверждено на заседании ЦМО «20» декабря 2016 г., протокол № 5

И.о. заведующего центром Г.С. Жукова / _____ /

Министерство образования и науки РФ
Московский политехнический университет

Институт базовых компетенций

Центр математического
образования
Дисциплина «Математический анализ»
Для студентов 2 - го семестра
направления подготовки 09.03.03

Билет № 20

1. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{(3x-1)dx}{(x+1)(x-5)}$.
2. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x^3}}$ или установить его расходимость.
3. Найти градиент функции $z = \frac{x^4 + 3y^2}{4xy}$ в точке $M_0(1, -1)$

Зав. центром математического образования

Комплекты тестовых заданий и контрольных работ (Т, КР)

по дисциплине Математический анализ
(наименование дисциплины)

Задание по математическому анализу

1. Найти производную y'_x :
 - а) $y = \arctg^3 \ln \frac{\sqrt{x}}{x+2}$
 - б) $y = (\sqrt{x})$
 - в) $\sin(x-2y) + \frac{x^3}{y} = 7x$
 - г) $x = e^{-t} \cos t, y = e^t \cos t$
 2. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{\arctg x} \right)$
 3. Провести полное исследование и построить график $f(x) = x^2 + \frac{1}{x^2}$
-

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Число e .
 2. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{tg} x^2}{7^x + 5}$
-

1. Вычислить пределы:

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+1} - 5^{n-1}}{3^{n+2} + 5^n} \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{1 - e^{x^2}} \quad 3. \lim_{x \rightarrow +0} (1 - 3x)^{\operatorname{ctg} 7x}$$

2. Вычислить производные:

$$1. y = \frac{\cos 6x}{3 \sin(12x + 1)} \quad 2. y = \operatorname{arctg}^2 \frac{1}{\sqrt{1 - 2x^2}} + \sin \ln 2x$$

1. Построить график: $y = \frac{x+4}{x+2}$; $y = \frac{2}{\sqrt{x+2}}$

2. Найти пределы:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2-n)^2 - (1+n)^2}{(1+n)^2 - (2-n)^2} \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+2} - \sqrt[3]{8n^3+3}}{\sqrt[4]{n+5} + n}$$

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n^2+3}{2n^2+1} \right)^{n^2} \quad 4) \lim_{n \rightarrow \infty} n(\sqrt{n^2+1} - n)$$

3. Исследовать на непрерывность и выполнить чертеж: $y = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi \\ \sin x, & -\pi < x < 0 \\ \pi, & x \geq 0 \end{cases}$

Функции нескольких переменных

Найти частные производные второго порядка, убедиться, что $z''_{xy} = z''_{yx}$

$$1. z = e^{x^2-y^2}, \quad 2. z = \cos(x^3 - 2xy), \quad 3. z = \sqrt{y^2 - 2x}, \quad 4. z = \ln(xy - x^2), \quad 5. z = \frac{x^2 + 3y^2}{xy}, \quad 6.$$

$$z = \operatorname{ctg}(2x + 3y), \quad 7. z = \sin(x^2 y), \quad 8. z = e^{x/y}, \quad 9. z = x \cos^2 y, \quad 10. z = y^2 \sin^2 x.$$

Найти градиент функции $z = f(x, y)$ в точке $M_0(x_0, y_0)$

$$1. z = \frac{y^2}{\sqrt{x}}, \quad M_0(4, 6); \quad 2. z = \frac{x^4 + 3y^2}{4xy}, \quad M_0(1, -1); \quad 3. z = \frac{y^2}{x^3}, \quad M_0(2, -2);$$

$$4. z = x^3 - 3y^2 x, \quad M_0(3, 2).$$

Исследовать на экстремум функцию

$$1. z = x^2 - x + y^2 + 2y, \quad 2. z = 2x^2 + xy - x + y^2, \\ 3. z = x^2 - 2x + 4y - y^2, \quad 4. z = x^2 - 3x + 3y^2 + 4y, \\ 5. z = x^2 + y^2 + 4xy.$$

Задание по интегралам Вычислить неопределенные интегралы

$$1. \int \frac{dx}{2(x+\sqrt{x})} \quad 2. \int x \cdot 2^{-x} dx \quad 3. \int e^x \cos x dx \quad 4. \int \frac{dx}{x^2 - 6x + 18} \quad 5. \int x \cos 3x dx$$

$$6. \int \frac{dx}{x^2 + 6x + 5} \quad 7. \int \frac{x-1}{\sqrt{x+1}+2} dx \quad 8. \int \frac{x+1}{x^2+3} dx \quad 9. \int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2} \arcsin x} \quad 10. \int \frac{\sin^3 x}{\cos^2 x} dx$$

Вычислить определенные интегралы

$$1. \int_0^{\pi/6} 3 \sin^2 x \cos x dx \quad 2. \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+3x}} \quad 3. \int_0^1 (x-1)e^x dx \quad 4. \int_1^{e^3} \frac{dx}{x\sqrt{7+\ln x}} \quad 5. \int_1^6 \frac{dx}{1+\sqrt{3x-2}} \quad 6.$$

$$\int_{-2}^2 \frac{1+x^2}{\arctg x} dx \quad 7. \int_1^{-4} \frac{dx}{(3x+5)^2} \quad 8. \int_0^1 \frac{x^2+2x}{x^2+1} dx \quad 9. \int_0^{\sqrt{3}} \frac{x^3}{\sqrt{1+x^2}} dx \quad 10. \int_0^2 \sqrt{4-x^2} dx$$

Несобственные интегралы

1. Укажите, какой из несобственных интегралов является сходящимся

$$\int_1^{\infty} \sqrt{x} dx, \quad \int_1^{\infty} x^{-3} dx, \quad \int_1^{\infty} \sqrt{x^5} dx.$$

2. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{1+x^2}$

3. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость $\int_1^{\infty} \ln x dx$

4. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^a \frac{dx}{\sqrt{x}}$, установить его сходимость или расходимость.

5. Вычислить несобственный интеграл $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x^2}$, установить его сходимость или расходимость.

1. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{x^3}$, установить его сходимость или расходимость.

Оценка «отлично» выставляется студенту за 90 – 100% правильных ответов,
оценка «хорошо» - за не менее 75% правильных ответов;
оценка «удовлетворительно» - за не менее 50-60% правильных ответов;
оценка «неудовлетворительно» - за менее 50 % правильных ответов.

Комплект вопросов (УО)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1. Понятие переменной величины и области ее изменения.
2. понятие функциональной зависимости, классификация функций.
3. Определение и типы числовой последовательности.
4. Предел числовой последовательности. Арифметические операции над последовательностями.
5. Условия существования конечного предела числовой последовательности (теоремы Коши и Вейерштрасса).
6. Второй замечательный предел.

7. Предел функции. Определения. Геометрическая интерпретация понятия предела функции. Свойства пределов.
8. Бесконечно малые, бесконечно большие функции.
9. Первый замечательный предел.
10. Бесконечно малые величины. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
11. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва графика.
12. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Вейерштрасса, Больцано – Коши).
13. Производная. Геометрический и физический смысл производной. Касательная и нормаль к плоской кривой.
14. Таблица производных основных элементарных функций.
15. Связь между существованием производной функции в точке и непрерывностью функции в той же точке.
16. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной и обратной функций.
17. Производная параметрически заданной функции.
18. Производная функции, заданной неявно.
19. Дифференцирование сложной показательной функции.
20. Дифференцируемость. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
21. Производные и дифференциалы высших порядков.
22. Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, теорема Роля, теорема Лагранжа, теорема Коши).
23. Правило Лопиталя.
24. Многочлен Тейлора и его свойства. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.
25. Асимптоты графика функции.
26. Экстремум. Необходимое условие экстремума.
27. Достаточные условия экстремума.
28. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
29. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
30. Выпуклость, вогнутость, точка перегиба. Достаточное условие вогнутости (выпуклости).
31. Необходимое условие точки перегиба. Достаточное условие перегиба.
32. Общая схема построения и исследования графика функции.

ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

1. Определение и геометрический смысл функции двух переменных.
2. Линии уровня функции двух переменных.
3. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл
4. Функции нескольких переменных, понятие полного дифференциала.
5. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.
6. Производные высших порядков функции нескольких переменных. Смешанные производные. Теорема Шварца.
7. Производная функции нескольких переменных по направлению.
8. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
9. Экстремум функции нескольких переменных.
10. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.

ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

1. Первообразная, неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов.

2. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование с помощью подведения под знак дифференциала.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
6. Интегрирование тригонометрических функций, основные приемы.
7. Интегрирование иррациональных функций.
8. Универсальная тригонометрическая подстановка.
9. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
10. Приложения определенного интеграла к решению геометрических и физических задач.
11. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
12. Вычисление площади и длины кривой, заданной уравнениями в параметрической форме.
13. Вычисление площади криволинейного сектора в полярных координатах.
14. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла.
15. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.
16. Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрически.
17. Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
18. Вычисление площади поверхности тела вращения.
19. Несобственные интегралы первого и второго типа. Понятия сходимости и расходимости несобственного интеграла.
20. Несобственные интегралы от разрывных функций.

Комплект заданий для выполнения расчетно-графических работ (РГР)

по дисциплине
«Математический анализ»
(наименование дисциплины)

Неопределенный интеграл

Найти интегралы.

1. $\int \frac{\sqrt{\operatorname{tg} x + 3}}{\cos^2 x} dx$ 2. $\int \frac{\sin 2x}{\cos^3 x} dx$ 3. $\int \frac{dx}{2x\sqrt{\ln x}}$ 4. $\int \frac{5x+1}{\sqrt{x^2+2x+7}} dx$ 5. $\int \frac{\cos(2-5\sqrt{x})}{2\sqrt{x}} dx$ 6. $\int (1-3x)\cos 5x dx$
7. $\int \operatorname{arctg} 2\sqrt{x} dx$ 8. $\int e^{-x} \cos 5x dx$ 9. $\int x^2 \ln(x+3) dx$ 10. $\int \frac{\cos(\ln 3x+4)}{2x} dx$ 11. $\int (2-x)\ln \sqrt[3]{x} dx$
12. $\int (x^2+3x-1)3^{5x} dx$ 13. $\int 3x \sin^2 \frac{x}{3} dx$ 14. $\int (8x-3)\cos \frac{x}{4} dx$ 15. $\int (\sqrt{7}-5x)\sin x dx$
16. $\int (x-1)^3 \ln^2(x-1) dx$ 17. $\int \frac{\operatorname{arctg} 2x+x}{1+4x^2} dx$ 18. $\int \frac{9(\sin x + \cos x)}{(\cos x - \sin x)^5} dx$ 19. $\int \frac{x^5 - x^4 - 4x^3 + 13x}{x(x-1)(x-2)} dx$
20. $\int \frac{2x^3 - 6x^2 + 7x - 4}{(x+1)(x-2)^2} dx$ 21. $\int \frac{x^3 + 2x^2 + 2x + 1}{(x^2+1)(x^2+x+2)} dx$ 22. $\int \sin^4 2x \cos^3 2x dx$ 23. $\int \sin^2 x \cos^2 3x dx$ 24.
- $\int \frac{dx}{(4-x^2)\sqrt{3+x^2}} dx$ 25. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x+4}-5}$

Определенный интеграл

1. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций.
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в полярных координатах.

3. Найти объем тела, образованного вращением фигур. Для нечетных вариантов – относительно оси Ox , для четных вариантов – относительно оси Oy .
4. Вычислить длины дуг кривых:
 - а) заданных уравнениями в прямоугольной системе координат;
 - б) заданных уравнениями в полярных координатах – для четных вариантов, уравнениями в параметрической форме – для нечетных вариантов.
5. Вычислить площади поверхности, образованной при вращении вокруг оси Ox кривой.
6. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.

Условия задач

1) $y = x^2/2, \quad y = 1/(1+x^2)$

2) $r = \sin^3 \varphi$

3) $x^2 = 2y, \quad y = |x|$

4а) $y = e^x, \quad 0 \leq x \leq \ln 5$

4б) $r = 3(1 - \sin \varphi) \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq -\pi/6$

5) $y = 1/x, \quad 3 \leq x \leq 4$

6) $\int_1^{\infty} \frac{dx}{(2x-1)\sqrt{x^2-1}}, \quad \int_0^1 x \ln^2 x dx$

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он регулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил полностью все задания и их защитил, ответив на вопросы преподавателя;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он нерегулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил задания не полностью или вообще не представлял работы на проверку, допускает существенные неточности в ответах на вопросы преподавателя.

	их классификация. Асимптоты графика функции, их классификация, условия существования, методы нахождения.														
	Форма аттестации		18-21	18	36		54								Э
1.5	Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций.	2	1-2	3	6		9								
1.6	Дифференцирование обратных функций, функций, заданных неявно, параметрически, логарифмическое дифференцирование	2	3-4	3	6		9								
1.7	Раскрытие неопределенностей различного типа. Правило Лопитала.	2	5-8	3	6		9								
1.8	Формула Тейлора. Разложения основных элементарных функций по формуле Маклорена. Приближенные вычисления с помощью формул Тейлора.	2	9-11	3	6		9								
1.9	Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функции, экстремумы Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.	2	12-14	3	6		9								
1.10	Общая схема исследования функции и построения ее графика. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения	2	15-17	3	6		9								

	функции на отрезке.														
	Форма аттестации		18-21	18	36		54								3
1.11	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложной функции нескольких переменных	3	11	3	6		8								
1.12	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца. Производная по направлению. Градиент.	3	12	3	5		8								
1.13	Касательная к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.	3	13	3	5		8								
1.14	Раздел 2. Первообразная функция и неопределённый интеграл. Определённый интеграл и его применение в геометрии и физике. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица интегралов от основных элементарных функций. Метод непосредственного интегрирования.	3	14	3	5		8								
1.15	Интегрирование с помощью замены переменной, подведением под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям		15	2	5		8								
1.16	Интегрирование рациональных дробей интегрирование некоторых видов ирра-	3	16	2	5		7								

	циональных и тригонометрических функций. Самостоятельная работа № 2 в аудитории.												+		
1.17	Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площадей плоских фигур, длины кривой, объемов. Несобственные интегралы первого и второго рода, их свойства. Приём РГР №1.	3	17	2	5		7								
	Форма аттестации		18-21	18	36		54							Э	
	Всего часов по дисциплине в первом семестре			54	108		162				1 РГР		2 сам. раб.		