

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП


С.Н.Бориско
«31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой математики и
информатики


С.Н.Бориско
«31» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Математический анализ

Составитель(-и)	Лобейко Владимир Иванович, д.т.н., профессор, профессор
Направление подготовки / специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) ОПОП	Проектирование и сопровождение информационных систем
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2023
Курс	1
Семестры	1, 2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) являются

– формирование личности студента, развитие его интеллекта и умения логически и алгоритмически мыслить;

_____ – формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении математических идей и методов для анализа и моделирования сложных систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов их реализации.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): формирование математической культуры студентов; фундаментальная подготовка студентов в области математического анализа; овладение современным аппаратом математического анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части (базовой) блока 1 подготовки бакалавров. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами базовой части: Алгебра и геометрия.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

Вещественные числа. Предел числовой последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной. Дифференцирование функций одной переменной. Интегрирование функций одной переменной. Исследование функции и построение её графика. Определённый интеграл Римана. Приложения и приближённые вычисления интеграла Римана. Предел последовательности в R^n и предел функции нескольких переменных. Дифференцирование функций нескольких переменных. Неявные функции, зависимость и независимость функций. Локальный экстремум (условный и безусловный) функции нескольких переменных. Числовые ряды. Бесконечные произведения, двойные и повторные ряды. Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Разложение непрерывных функций в степенные ряды. Двойной и n -кратный интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхности и поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Интегралы, зависящие от параметра. Ряды Фурье. Интеграл Лебега.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Теорией вероятности и математической статистикой, Информатикой; и дисциплинами вариативной части: Вычислительная математика, Дискретная математика, Комплексный анализ и операционное исчисление, Математическая логика и теория алгоритмов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) общекультурных (ОК): *УК-1*;

б) общепрофессиональных (ОПК): *ОПК-1*;

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать	Уметь	Владеть
УК-1	методики поиска, сбора и обработки информации;	применять методики поиска, сбора и обработки	навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа

	актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ОПК-1	основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,4 зачетных единиц (288 часов).

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)						Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	ГК	ИК	АИ		
1	Множества и отображения.	1	1	2	8					10	Фронтальный опрос, тестирование
2	Вещественные числа.	1	2	2	8					10	Фронтальный опрос, тестирование
3	Пространство R^k . Свойства множеств в R^k	1	3	2	8					10	Фронтальный опрос, тестирование
4	Свойства множеств в R^k . Компактные множества	1	4	2	8					10	Фронтальный опрос, тестирование
5	Последовательности. Предел последовательности.	1	5	2	8					10	Фронтальный опрос, тестирование
6	Задачи на сходимость	1	6	2	8					10	Фронтальный

	последовательностей. Частичные пределы.										опрос, тестирование
7	Критерий Коши. Предел функции. Непрерывность функции.	1	7	2	8					10	Фронтальный опрос, тестирование
8	Непрерывность функции. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.	1	8	2	8					10	Фронтальный опрос, тестирование
9	Непрерывные функции на компактном множестве. "Замечательные" пределы.	1	9	2	8					10	Фронтальный опрос, тестирование
	Итого за первый семестр	1		18	36					90	Экзамен
10	Первообразная и неопределенный интеграл.	2	1	2	2					12	Фронтальный опрос, тестирование
11	Определенный интеграл и его вычисление.	2	2	2	2					12	Фронтальный опрос, тестирование
12	Приложения определенного интеграла.	2	3	2	2					12	Фронтальный опрос, тестирование
13	Числовые ряды.	2	4	2	2					12	Фронтальный опрос, тестирование
14	Степенные ряды.	2	5	2	2					12	Фронтальный опрос, тестирование
15	Функции нескольких переменных.	2	6	2	2					12	Фронтальный опрос, тестирование
16	Двойные и криволинейные интегралы.	2	7	2	2					12	Фронтальный опрос, тестирование
17	Теория функций комплексного переменного.	2	8	2	2					12	Фронтальный опрос, тестирование
18	Функции комплексного переменного.	2	9	2	2					12	Фронтальный опрос, тестирование
	Итого за второй семестр	2		18	18					108	Экзамен (тестирование)
	Итого			36	54					198	

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;
КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол- во часов	Компетенции (указываются компетенции перечисленные в п.3)		Σ общее количество компетенций
		УК-1	ОПК-1	
Тема 1 Множества и отображения.	20	+	+	2
Тема 2 Вещественные числа.	20	+	+	2
Тема 3 Пространство R^k . Свойства множеств в R^k	20	+	+	2
Тема 4 Свойства множеств в R^k . Компактные множества	20	+	+	2
Тема 5 Последовательности. Предел последовательности.	20	+	+	2
Тема 6 Задачи на сходимости последовательностей. Частичные пределы.	20	+	+	2
Тема 7 Критерий Коши. Предел функции. Непрерывность функции.	20	+	+	2
Тема 8 Непрерывность функции. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.	20	+	+	2
Тема 9 Непрерывные функции на компактном множестве. "Замечательные" пределы.	20	+	+	2
Тема 10 Первообразная и неопределенный интеграл.	16	+	+	2
Тема 11 Определенный интеграл и его вычисление.	16	+	+	2
Тема 12 Приложения определенного интеграла.	16	+	+	2
Тема 13 Числовые ряды.	16	+	+	2
Тема 14 Степенные ряды.	16	+	+	2
Тема 15 Функции нескольких переменных.	16	+	+	2
Тема 16 Двойные и криволинейные интегралы.	16	+	+	2
Тема 17 Теория функций комплексного переменного.	16	+	+	2
Тема 18 Функции комплексного переменного.	16	+	+	2

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по данной дисциплине являются практические (семинарские) занятия.

Практическое (семинарское) занятие - это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело, рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут.

Задания и методические указания для различных видов самостоятельной работы разрабатываются с учетом её специфики, особенностей изучаемых тем, наличия учебной и методической литературы.

Систематическое освоение студентами необходимого учебного материала, своевременное выполнение предусмотренных учебных заданий, регулярное посещение лекционных и практических занятий позволяют подготовиться к успешному прохождению промежуточной аттестации по данной дисциплине.

В ходе самостоятельной работы студенты должны осуществлять:

- _____ подготовку к занятиям, включая изучение лекций и литературы по теме занятия (используются конспекты лекций и источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы);

- выполнение индивидуальных самостоятельных домашних заданий по теме прошедшего занятия;

- конспектирование материала источника;

- подготовку письменных работ: реферата (индивидуальные задания по слабоусвоенным темам), в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые заявлены в теме реферата (используются источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы), а также доклада.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Множества и отображения.	10	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия, Конспектирование
2	Вещественные числа.	10	Конспектирование, Подготовка реферата
3	Пространство R^k . Свойства множеств в R^k	10	Решение задач, Конспектирование
4	Свойства множеств в R^k . Компактные множества	10	Решение задач, Конспектирование
5	Последовательности. Предел последовательности.	10	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия
6	Задачи на сходимость последовательностей. Частичные пределы.	10	Решение задач, Конспектирование
7	Критерий Коши. Предел функции. Непрерывность функции.	10	Конспектирование, Подготовка реферата
8	Непрерывность функции. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.	10	Решение задач, Конспектирование
9	Непрерывные функции на компактном множестве. "Замечательные" пределы.	10	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия
	Итого за первый семестр	90	
10	Первообразная и неопределенный интеграл.	12	Решение задач, Конспектирование
11	Определенный интеграл и его вычисление.	12	Конспектирование, Подготовка реферата
12	Приложения определенного интеграла.	12	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия
13	Числовые ряды.	12	Решение задач,

			Конспектирование
14	Степенные ряды.	12	Конспектирование
15	Функции нескольких переменных.	12	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия
16	Двойные и криволинейные интегралы.	12	Конспектирование, Подготовка реферата
17	Теория функций комплексного переменного.	12	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия, Конспектирование
18	Теория функций комплексного переменного.	12	Конспектирование, Подготовка реферата
	Итого за второй семестр	108	
	Итого	198	

Решение задач лежат в основе приобретения тех или иных умений и навыков. В различных условиях обучения решение задач либо единственная процедура, в рамках которой осуществляются все компоненты процесса учения: уяснение содержания действия, его закрепление, обобщение и автоматизация, – либо одна из процедур наряду с объяснением и заучиванием (упражнение в этом случае обеспечивает завершение уяснения и закрепления).

Решение задач – виды учебной деятельности учащихся, ставящие их перед необходимостью многократного и вариативного применения полученных знаний в различных связях и условиях.

К самостоятельной работе студентов также относятся: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Другие, более детальные методические указания по освоению дисциплины приведены в учебно-методических пособиях по ней.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Важное место в структуре самостоятельной подготовки к занятиям принадлежит студенческим **докладам и рефератам**.

Доклад (сообщение) представляет собой развернутое сообщение на какую-либо тему, сделанное публично. Обычно в качестве тем для докладов предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение студентами. Поэтому доклады, сделанные студентами на практических занятиях, с одной стороны, позволяют дополнить лекционный материал, а с другой - дают преподавателю возможность оценить умение студентов самостоятельно работать с учебной и научной литературой.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается его логическая связь с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор литературы, на материале которой раскрывается тема и т. п. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы. Основная часть также должна иметь четкое логическое построение. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным, лишенным ненужных отступлений и повторений. Таким образом, работа над докладом не только позволяет студенту приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научно-исследовательских умений, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления.

Реферат — письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат — краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Реферат отвечает на вопрос — что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат — не механический пересказ работы, а изложение ее сущности. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Конспектирование. Конспект — это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект — это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуральный конспект — это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект — это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект — составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу). Данный вид конспектирования рекомендуется при подготовке к вопросам семинарского занятия.

Требования к оформлению письменных работ указаны в методических рекомендациях.

Самостоятельная работа №1

Вариант 1

I. Найти следующие пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x^3}{1-x} \quad 2. \lim_{a \rightarrow 0} \frac{1-3^{2a}}{3^a-1} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2+5x-1}{3x^2-x+1} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 2x.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2+1} - \sqrt{x^2+1}) \quad 6. \lim_{x \rightarrow 0} (1+kx)^{\frac{n}{x}} \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{3-\sqrt{2x+9}} \quad 8. \lim_{u \rightarrow -2} \frac{u^3+4u^2+4u}{u^2-u-6}.$$

II. Дана функция. Найти ее точки разрыва, если они существуют, скачок функции в каждой точке разрыва и построить ее график:

$$1. y = \frac{1}{x^3-3x^2-4x} \quad 2. y = \begin{cases} 1-x^2 & \text{при } x < 0, \\ (x-1)^2 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 4-x & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Вариант 2

I. Найти следующие пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow -a} \frac{a^2-x^2}{a^3-x^3} \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{2-\sqrt{x+4}} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-x-x^2}{x^3+3} \quad 4. \lim_{x \rightarrow \pi} \sin 2x \operatorname{ctg} x.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+2x} - \sqrt{x^2+x}) \quad 6. \lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{t}{t+1}\right)^t \quad 7. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n+\sqrt[3]{n^3+1}} \quad 8. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{x(1-\operatorname{tg} x)}{\cos 2x}.$$

II. Дана функция. Найти ее точки разрыва, если они существуют, скачок функции в каждой точке разрыва и построить ее график:

$$1. y = \frac{x^2-x^3}{|x-1|} \quad 2. y = \begin{cases} -x & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{2}{x-1} & \text{при } x > -1. \end{cases}$$

Вариант 3

I. Найти следующие пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-6x+9}{x^2-9} \quad 2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x^2}{1-\sqrt{x}} \quad 3. \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{4x^2+1}}{x-1} \quad 4. \lim_{n \rightarrow \infty} n \sin \frac{x}{n}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3}{1-x^3} + \frac{1}{x-1}\right) \quad 6. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (1+\cos x)^{2 \operatorname{sec} x} \quad 7. \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+x+1} - \sqrt{x^2-x+1}) \quad 8. \lim_{x \rightarrow 0} \sqrt[3]{1+\sin x}.$$

II. Дана функция. Найти ее точки разрыва, если они существуют, скачок функции в каждой точке разрыва и построить ее график:

$$1. y = \lg(2x+1) \quad 2. y = \sqrt[3]{2}-1.$$

Вариант 4

I. Найти следующие пределы:

$$1. \lim_{t \rightarrow 1} \frac{3t^2 - t - 2}{2t^2 + 5t - 7}. \quad 2. \lim_{p \rightarrow -1} \frac{p+1}{1 - \sqrt{1+p+p^2}}. \quad 3. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1 + \sqrt{2x^2 - 1}}{x}. \quad 4. \lim_{n \rightarrow +\infty} 2^n \operatorname{tg} 2^{-n}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\operatorname{tg} x - \operatorname{sec} x). \quad 6. \lim_{x \rightarrow \pi} (1 + 3 \operatorname{tg} x)^{\operatorname{ctg} x}. \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin ax}{\operatorname{tg} bx}. \quad 8. \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin(x+h) - \sin(x-h)}{h}.$$

II. Дана функция. Найти ее точки разрыва, если они существуют, скачок функции в каждой точке разрыва и построить ее график:

$$1. y = \arcsin \frac{1}{x}. \quad 2. y = \frac{2|x-1|}{x^2 - x^3}.$$

Вариант 5

III. Найти следующие пределы:

$$1. \lim_{y \rightarrow -2} \frac{2y^2 + 5y + 2}{2y^3 + 7y^2 + 6y}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}. \quad 3. \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{10^n - 2}{10^{n+1} + 5}. \quad 4. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \left(\frac{\pi}{4} - x \right) \operatorname{cosec} \left(\frac{3}{4}\pi + x \right).$$

$$5. \lim_{\alpha \rightarrow \frac{\pi}{2}} \left(\sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{sec} \alpha} - \operatorname{tg} \alpha \right). \quad 6. \lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{t-3}{t+2} \right)^{2t+1}. \quad 7. \lim_{x \rightarrow +\infty} x \left(\sqrt{x^2 + 1} - x \right). \quad 8. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3}{1-x^3} - \frac{2}{1-x^2} \right).$$

IV. Дана функция. Найти ее точки разрыва, если они существуют, скачок функции в каждой точке разрыва и построить ее график:

$$1. y = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 1}}. \quad 2. y = x + \frac{x+2}{|x+2|}.$$

Вариант 6

V. Найти следующие пределы:

$$1. \lim_{\varphi \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2\varphi}{\sin \varphi - \cos \varphi}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow a} \frac{x^2 - a^2}{\sin(x-a)}. \quad 3. \lim_{n \rightarrow -\infty} \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1}}. \quad 4. \lim_{x \rightarrow +\infty} x \operatorname{arccctg} x.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(x - \sqrt{x^2 + 5x} \right). \quad 6. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\operatorname{tg} x)^{\operatorname{tg} 2x}. \quad 7. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sin(x+1)}{1-x^2}. \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-5}{2x+1} \right)^{x-1}.$$

VI. Дана функция. Найти ее точки разрыва, если они существуют, скачок функции в каждой точке разрыва и построить ее график:

$$1. y = \frac{4}{x^2 - 2x + 1}. \quad 2. y = \frac{x}{\cos x}.$$

Самостоятельная работа №2

Вариант 1

III. Найти следующие интегралы и проверить результат дифференцированием:

$$1. \int x^4 dx. \quad 2. \int \frac{dv}{\sqrt{v^2 + 7}}. \quad 3. \int (2\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{2x} + 5) dx. \quad 4. \int \frac{x^2 dx}{5 - x^6}.$$

$$5. \int \frac{x dx}{\sqrt[4]{x^4 + 1}} \quad 6. \int x \sin x dx \quad 7. \int \operatorname{arccotg} t dt$$

IV. Вычислить:

$$1. \text{ Интеграл } \int_1^5 \frac{dx}{3x-2} \quad 2. \text{ Интеграл } \int_0^1 \frac{x^2 dx}{(x+1)^4}$$

3. Площадь, ограниченную параболой $y = 6x - x^2$ и осью Ox .

4. Объем тела, отсекаемого от эллиптического параболоида $z = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}$ плоскостью $z = k$ ($k > 0$).

5. Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$, $y = 0$, $y = b$ вокруг оси Oy .

6. Длину дуги кривой $9y^2 = 4(3-x)^3$ между точками пересечения с осью Oy .

7. Площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси Ox окружности $x = a \cos t$, $y = a \sin t$.

Вариант 2

III. Найти следующие интегралы и проверить результат дифференцированием:

$$1. \int \sqrt[5]{t^2} dt \quad 2. \int \frac{dz}{2z^2 - 4} \quad 3. \int (\sin \varphi - \cos \varphi)^2 d\varphi \quad 4. \int \frac{e^x dx}{3 + 4e^x}$$

$$5. \int \frac{\sqrt{x} dx}{1 + \sqrt{x}} \quad 6. \int x^2 \ln x dx \quad 7. \int \ln(1+x^2) dx$$

I. Вычислить:

$$1. \text{ Интеграл } \int_0^1 \frac{dz}{(2z-1)^3} \quad 2. \text{ Интеграл } \int_0^{\ln 2} \sqrt{e^x - 1} dx$$

3. Площадь, ограниченную полукубической параболой $y^2 = x^3$ и прямыми $x = 0$, $y = 4$.

4. Объем тела, отсекаемого от эллиптического параболоида $z = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}$ плоскостью $z = k$ ($k > 0$).

5. Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $y = \sin x$ (одной волной), $y = 0$, вокруг оси Ox .

6. Длину дуги астроида $x = a \cos^3 t$, $y = a \sin^3 t$.

7. Площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси Ox дуги параболы $y^2 = 2x$ между точками пересечения с прямой $2x = 3$.

Вариант 3

III. Найти следующие интегралы и проверить результат дифференцированием:

$$1. \int \frac{dy}{3y^2} \quad 2. \int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}} \quad 3. \int \frac{x^2+1}{x^2-1} dx$$

$$4. \int tg^3 \varphi d\varphi$$

$$5. \int \frac{e^{2x} dx}{e^x - 1} \quad 6. \int \ln(x^n) dx \quad 7. \int e^x \sin x dx$$

I. Вычислить:

$$1. \text{ Интеграл } \int_1^2 \frac{dt}{t^2 + 5t + 4} \quad 2. \text{ Интеграл } \int_{\sqrt{3}}^{\sqrt{7}} \frac{x^3 dx}{\sqrt[3]{(x^2+1)^2}}$$

3. Площадь, ограниченную астроидами $x = a \cos^3 t$, $y = a \sin^3 t$.

4. Объем, общий двум эллиптическим цилиндрам $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ и $\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$.

5. Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $y^2 + x - 4 = 0$, $x = 0$ вокруг оси OY .

6. Длину дуги цепной линии $y = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right)$ между прямыми $x = -a$ и $x = 0$.

7. Площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси Ox одной арки циклоиды $x = a(1 - \sin t)$, $y = a(1 - \cos t)$.

Вариант 4

VII. Найти следующие интегралы и проверить результат дифференцированием:

$$1. \int \frac{dx}{x+3} \quad 2. \int \sin \frac{x}{3} dx \quad 3. \int \frac{5x^2 - 6x + 1}{\sqrt{x}} dx$$

$$4. \int x^3 \sqrt{a-x^2} dx$$

$$5. \int \frac{dx}{x \ln x} \quad 6. \int (x^2 + 1)e^{-2x} dx \quad 7. \int \frac{\arcsin x}{x^2} dx$$

I. Вычислить:

1. Интеграл $\int_{-a}^a x \cos \frac{x}{a} dx$.

2. Интеграл $\int_1^e \frac{\sqrt[4]{1 + \ln x}}{x} dx$.

3. Площадь, ограниченную одной аркой циклоиды $x = a(t - \sin t)$, $y = a(1 - \cos t)$ и осью Ox .

4. Объем, общий двум эллиптическим цилиндрам $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ и $\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$.

5. Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $xy = 4$, $x = 1$, $x = 4$, $y = 0$ вокруг оси Ox .

6. Длину дуги кривой $2y = x^2 - 2$ между точками пересечения с осью Ox .

7. Площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси Ox одной волны синусоиды $y = \sin x$.

Вариант 5

I. Найти следующие интегралы и проверить результат дифференцированием:

1. $\int (a-5)^8 da$ 2. $\int \operatorname{cosec}^2 \varphi d\varphi$ 3. $\int \frac{x^2}{x^2+6} dx$.

4. $\int \frac{x^2 - x}{(x-2)^2} dx$.

5. $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{1+2\sin^2 x}}$ 6. $\int x \sec^2 x dx$ 7. $\int \frac{\ln x dx}{(x+1)^2}$.

I. Вычислить:

1. Интеграл $\int_0^2 \frac{x+3}{x^2+4} dx$.

2. Интеграл $\int_{-3}^3 x^2 \sqrt{9-x^2} dx$.

3. Площадь, ограниченную параболой $y = x^2 + 4x$ и прямой $x - y + 4 = 0$.

4. Объем тела, ограниченного параболическим цилиндром $z = 4 - y^2$, плоскостями координат и плоскостью $x = a$.

5. Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $y^2 = (x+4)^3$, $x = 0$ вокруг оси OY .

6. Длину дуги кардиоиды $\rho = a(1 - \cos \varphi)$.

7. Площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси Ox эллипса $3x^2 + 4y^2 = 12$.

Вариант 6

I. Найдите следующие интегралы и проверьте результат дифференцированием:

1. $\int \frac{dx}{x^2 + 9}$ 2. $\int e^{4x} dx$ 3. $\int (\operatorname{tg} x + c \operatorname{tg} x)^2 dx$

4. $\int x \sqrt{a-x} dx$

5. $\int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{2 + \cos^2 x}}$ 6. $\int x \ln(x-1) dx$ 7. $\int \operatorname{arctg} \sqrt{2x-1} dx$

I. Вычислить:

1. Интеграл $\int_0^{\pi} \cos \frac{x}{2} \cos \frac{3x}{2} dx$ 2. Интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}{1 + \operatorname{tg} \varphi} d\varphi$

3. Площадь, ограниченную цепной линией $y = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right)$ и прямыми $x = 0$, $x = a$.

4. Объем тела, ограниченного параболическим цилиндром $z = 4 - y^2$, плоскостями координат и плоскостью $x = a$.

5. Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $\sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{a}$, $x = 0$, $y = 0$ вокруг оси OY .

6. Длину дуги первого завитка спирали Архимеда $\rho = a\varphi$.

7. Площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси OX дуги полукубической параболы $x = 4 - \frac{t^2}{2}$, $y = \frac{t^3}{3}$ между точками пересечения с осями координат.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Совместная работа малой командой; проектная деятельность студентов, развивающая межличностные коммуникации, способность принятия решений, лидерские качества; интерактивные лекции; групповые дискуссии; ролевые и деловые игры; тренинги; анализ ситуаций и имитационных моделей; преподавание дисциплин (модулей) в форме: курсов, симуляции, технологии open space/открытое пространство, мастерская будущего, peer education/равный обучает равного; экспресс-семинары, проектные семинары; бизнес-тренинги (business training), кейс-стади (case-study), обучение действием («action learning»), метафорическая игра, педагогические игровые упражнения (в качестве коллективного задания), мозговой штурм (эстафета), ситуационные методы, тематические дискуссии, игровое проектирование, групповой тренинг, групповая консультация и др.).

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети: веб-конференции, вебинары, форумы, учебно-методические материалы и др.);
- использование интегрированной образовательной среды университета moodle.

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
КОМПАС-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

Наименование программного обеспечения	Назначение
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DjVu и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» https://dlib.eastview.com/login Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов https://www.polpred.com/
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»

*Наименование современных профессиональных баз данных,
информационных справочных систем*

<https://journal.asu.edu.ru/>

Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru/>

Справочная правовая система КонсультантПлюс.

Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<https://www.consultant.ru/>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Множества и отображения.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
2	Вещественные числа.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
3	Пространство R^k . Свойства множеств в R^k	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
4	Свойства множеств в R^k . Компактные множества	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
5	Последовательности. Предел последовательности.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
6	Задачи на сходимость последовательностей. Частичные пределы.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
7	Критерий Коши. Предел функции. Непрерывность функции.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
8	Непрерывность функции. Первая и вторая теоремы	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование

	Вейерштрасса.		
9	Непрерывные функции на компактном множестве. "Замечательные" пределы.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
10	Первообразная и неопределенный интеграл.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
11	Определенный интеграл и его вычисление.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
12	Приложения определенного интеграла.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
13	Числовые ряды.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
14	Степенные ряды.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
15	Функции нескольких переменных.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
16	Двойные и криволинейные интегралы.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
17	Теория функций комплексного переменного.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование
18	Теория функций комплексного переменного.	УК-1, ОПК-1	Фронтальный опрос, тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала,

«неудовлетворительно»	не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры
-----------------------	---

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, неспособен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Комплект вопросов по тесту «Математический анализ»

Полная версия теста размещена на сервере www.moodle.aspu.ru

Вопросы для контроля

1. Действительные числа. Изображение действительных чисел точками числовой оси.
2. Абсолютная величина действительного числа.
3. Переменные и постоянные величины.
4. Упорядоченная переменная величина. Возрастающая и убывающая переменные величины.
5. Понятие функции.
6. Способы задания функций.
7. Основные элементарные функции.
8. Алгебраические функции.
9. Построение графиков функций.
10. Числовые последовательности и арифметические действия над ними.
11. Ограниченные и неограниченные последовательности.
12. Сходящиеся последовательности. Предел последовательности.
13. Монотонные последовательности.
14. Число Непера.
15. Определение предела функции в точке.
16. Односторонние пределы.
17. Пределы на бесконечности и бесконечные пределы.
18. Основные теоремы о пределах.
19. Первый замечательный предел.

20. Второй замечательный предел.
21. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
22. Понятие непрерывности функции.
23. Определение и классификация точек разрыва функции.
24. Основные теоремы о непрерывных функциях.
25. Понятие производной.
26. Геометрический смысл производной.
27. Физический смысл производной. Первая и вторая производные.
28. Понятие дифференцируемости функции.
29. Понятие дифференциала.
30. Правила дифференцирования.
31. Производные и дифференциалы высших порядков.
32. Теоремы о приращениях.
33. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталю.
34. Формула Тейлора.
35. Формула Макларена. Вычисление числа e .
36. Признак монотонности функции и отыскание точек локального экстремума.
37. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции.
38. Асимптоты графика функции. Схемы исследования графика функции.
39. Понятие первообразной функции.
40. Неопределенный интеграл.
41. Основные свойства неопределенного интеграла.
42. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование.
43. Метод подстановки.
44. Метод интегрирования по частям.
45. Интегрирование рациональных дробей.
46. Определение определенного интеграла.
47. Основные свойства определенного интеграла.
48. Оценки интегралов. Формула среднего значения.
49. Условия существования определенного интеграла.
50. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
51. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
52. Замена переменной в определенном интеграле.
53. Площадь криволинейной трапеции.
54. Площадь криволинейного сектора.
55. Длина дуги кривой.
56. Площадь поверхности вращения. Объем тела.
57. Работа переменной силы.
58. Ряд. Сумма ряда.
59. Необходимый признак сходимости ряда.
60. Признаки сходимости. Признак Даламбера.
61. Признаки сходимости. Признак Коши.
62. Интегральный признак сходимости. Интегральный признак сходимости ряда.
63. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
64. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда.
65. Интегрирование и дифференцирование рядов.
66. Степенные ряды. Интервал сходимости.
67. Дифференцирование степенных рядов.
68. Ряды Тейлора и Макларена.
69. Определение функции нескольких переменных.
70. Частное и полное приращение функции. Непрерывность функции нескольких

переменных.

71. Частные производные функции нескольких переменных.
72. Полное приращение и полный дифференциал.
73. Максимум и минимум функции нескольких переменных.
74. Двойной интеграл.
75. Криволинейный интеграл.
76. Формула Грина.

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Грубыми считаются ошибки, свидетельствующие о том, что студент:

- не овладел основным материалом дисциплины
- не может применять на практике полученные знания

Не грубыми ошибками являются

- неточно сформулированный вопрос или пояснение при ответе

Недочетами считаются

- отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа
- небрежное выполнение записей.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

- 1) Бермант А.Ф. «Краткий курс математического анализа», -СПб. : Лань, 2010 г.
- 2) Демидович В.П. «Сборник задач и упражнений по математическому анализу», -М. : Наука, 1990 г.
- 3) Запорожец Г.И. «Руководство к решению задач по математическому анализу», Лань, 2010.

8.2. Дополнительная литература

- 1) Берман Г.Н. «Сборник задач по курсу математического анализа», - СПб. : Профессия, 2005 г.
- 2) Блаттер К. «Вейвлент-анализ. Основы теории», -М.: Техносфера, 2004 г..
- 3) Давыдов Н.А., Коровкин П.П., Никольский В.Н. Сборник задач по математическому анализу. – М.: Просвещение,1973.
- 4) Мордкович А.Д. «Математический анализ», -М.: Вербум-М, 2000 г.
- 5) Ованесов Н.Г. «Практикум по курсу математического анализа. Ч.7. Дифференциальные уравнения»,-Астрахань, Астраханский ун-т, 2009
- 6) Рванесов Н.Г. «Практикум по курсу математического анализа. Ч.5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных», -Астрахань, Астраханский ун-т, 2009 г.
- 7) Сост. Коломина М.В. «Введение в математический анализ (избранные темы)», - Астрахань, ИД 2Астраханский ун-т», 2004 г.
- 8) Сост. Ованесов Н.Г и др. «Практикум по курсу математического анализа. Ч.1.»- Астрахань, Изд-во Астраханского пед. ин-та-, 1993 г.

- 9) Сост. Ованесов Н.Г. и др. «Практикум по курсу математического анализа. Ч.2», - Астрахань, Изд-во Астраханского пед. ин-та 1993 г.
- 10) Сост. Ованесов Н.Г. и др. «практикум по курсу математического анализа. Ч.3», - Астрахань, Изд-во Астраханского пед. ин-та, 1993 г.
- 11) 20 Сост. Ованесов Н.Г. «Практикум по курсу математического анализа. Ч.4», - Астрахань, Изд-во Астраханского пед. ин-та, 1994 г.
- 12) Сабитов К.Б. «Функциональные, дифференциальные и интегральные уравнения», -М. : Высшее образование, 2005 г.
- 13) Фихтенгольц Г.М. «Основы математического анализа. Ч.1 и Ч.2», -СПб.: Лань, 2005 г.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Протасов Ю. М. Издатель: Флинта, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=search_red.
- 2) Геворкян П.С. «Высшая математика: Основы математического анализа» [Электронный ресурс] : учебное пособие / ФИЗМАТЛИТ – 2011. <http://www.knigafund.ru/products/176?page=3>
- 3) Математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник / Шабаршина И. С. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524310.html>
- 4) Математика. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.И. Фоминых - Минск : РИПО, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037027.html>.
- 5) Углирж Ю. Г. «Математика» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Омский государственный университет • 2013 год • 268 страниц, <http://www.knigafund.ru/products/176>
- 6) Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> ;
- 7) Электронно-библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань», www.e.lanbook.com;
- 8) Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru ;
- 9) Электронно-библиотечная система (ЭБС) «КнигаФонд» ООО «Центр цифровой дистрибуции». <http://www.knigafund.ru> ;
- 10) Электронная библиотека МГППУ. <http://psychlib.ru> .

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мультимедийное оборудование. На аудиторных занятиях (лекциях) СИТ используются для организованного представления преподавателями и обучающимися материала в формате презентаций PowerPoint, работы по формированию и развитию навыков работы с документами и программами, имеющими прикладное значение. Лекции обеспечены слайдами и видеоматериалами. Имеются классные доски, наглядные пособия (стенды, макеты, плакаты и т.п.).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**.