



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Кубанский государственный университет» в г. Славянске-на-Кубани
Факультет математики, информатики, биологии и технологии
Кафедра математики, информатики,
естественнонаучных и общетехнических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по работе с филиалами


А. А. Левченков

«31» мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.03 ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика, Информатика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа факультативной дисциплины «Избранные вопросы теории функций» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358.

Программу составил:

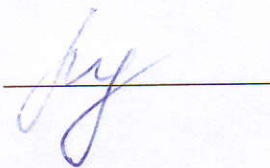
Шишкин А.Б., профессор кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин
доктор физико-математических наук, профессор



Рабочая программа факультативной дисциплины «Избранные вопросы теории функций» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин

протокол № 10 от 03.05.2024 г

Зав. кафедрой математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин Радченко С. А.,



Утверждена на заседании учебно-методического совета филиала, протокол № 09 от 16.05.2024 г.

Председатель УМС филиала Поздняков С. А.



Рецензенты:



Шестак Э.А., директор MAOU СОШ № 17 им. Героя Советского Союза генерал-майора В.В. Колесника г. Славянска-на-Кубани МО Славянский район

Письменный Р.Г., доцент каф. МИЕНиОД, КубГУ филиал в г.Славянске-на-Кубани

Содержание

1. Цели и задачи изучения дисциплины	4
1.1. Цель освоения дисциплины	4
1.2. Задачи дисциплины	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2. Структура и содержание дисциплины	5
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ	5
2.2. Структура дисциплины	6
2.3. Содержание разделов дисциплины	6
2.3.1. Занятия лекционного типа	6
2.3.2. Занятия семинарского типа	6
2.3.3. Лабораторные занятия	7
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ	7
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
3. Образовательные технологии	8
4. Оценочные и методические материалы	9
4.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
4.1.1. Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации	10
4.1.2. Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций	10
4.1.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
4.1.4. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации	13
5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий	14
5.1. Учебная литература	14
5.2. Периодические издания	14
5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	15
5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)	15
5.3.2. Профессиональные базы данных	15
5.3.3. Информационные справочные системы	15
5.3.4. Ресурсы свободного доступа	15
5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:	16
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
6.1. Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся	16
6.2. Организация процедуры промежуточной аттестации	17
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Избранные вопросы теории функций» являются:

- формирование систематических знаний о современных методах математического анализа, его месте и роли в системе математических наук;
- ретроспективная систематизация и закрепление знаний в области теории функций (закрепление, прежде всего, тех понятий, которые имеют важное общеобразовательное и прикладное значение); не на последнем месте стоит и намерение помочь студентам в их самостоятельной работе по подготовке к государственной итоговой аттестации;
- расширение и углубление основных понятий математического анализа;
- развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической культуры.

1.2. Задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Избранные вопросы теории функций» направлена на овладение следующими компетенциями:

ПК-3 способен осуществлять обучение учебному предмету, включая мотивацию учебно познавательной деятельности, на основе использования современных предметно-методических подходов и образовательных технологий.

В соответствии с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

- стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов теории функций;
- расширение систематизированных знаний в области математики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов теории функций в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Избранные вопросы теории функций» относится к блоку ФТД «Факультативы» учебного плана. Содержание курса направлено на совершенствование подготовки преподавателей для средней школы, школ-лицеев, школ-гимназий, на возрастающие требования к качеству подготовки и разнообразию специалистов с высшим образованием в условиях рынка образовательных услуг, рациональному сочетанию их теоретических знаний с умением решать практические вопросы. Он предполагает систематизацию и закрепление знаний по следующим основным разделам математического анализа:

- действительные числа, аксиоматическое построение;
- непрерывные функции и их свойства, элементарные функции;
- производная и дифференциал;
- неопределенный и определенный интеграл, методы интегрирования;
- приложения интегрального и дифференциального исчисления;
- несобственные интегралы;
- числовые, функциональные и степенные ряды, формула и ряд Тейлора;
- функции нескольких переменных, предел, непрерывность, дифференцируемость, исследование на экстремум;
- неявные функции;
- кратные и криволинейные интегралы.

Для освоения дисциплины «Избранные вопросы теории функций» используются знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформирован-

ные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математический анализ» «Алгебра», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Теория функций действительного переменного», «Теория функций комплексного переменного», «Дискретная математика», «Математическая логика» и др., а также курсов по выбору студентов, содержание которых связано с готовностью студента углубить свои знания в области современной математики.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (УК, ОПК и ПК).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	
ПК-3. Способен организовать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности	
ИПК 3.1 Организует учебную деятельность на уроке, с целью развития интереса у учащихся к предмету	знает основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий, направленные на развития интереса у учащихся к предмету
	умеет использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций с целью развития интереса у учащихся к предмету
	владеет навыками организации учебной деятельности на уроке, развивающей интерес у учащихся к предмету
ИПК 3.2 Организует различные виды внеурочной деятельности, направленные на развитие и поддержание познавательного интереса учащихся.	знает условия выбора и приемы использования современных образовательных технологий для повышения мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе во внеурочной деятельности по математике и информатике
	умеет организовывать самостоятельную деятельность учащихся, в том числе исследовательскую, направленную на развитие и поддержание познавательного интереса
	имеет навыки использования разнообразных форм, приемов, методов и средств обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, для поддержания познавательного интереса во внеурочной деятельности

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных ед. (216 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения	
		очная	
		V семестр (часы)	VI семестр (часы)
Контактная работа	81,2	40,6	40,6
<i>Аудиторные занятия</i>	68	34	34
Занятия лекционного типа	-	-	-
Занятия семинарского типа	68	34	34

Лабораторные занятия	-	-	-
<i>Иная контактная работа</i>	13,2	6,6	6,6
Контроль самостоятельной работы	12	6	6
Промежуточная аттестация	1,2	0,6	0,6
Самостоятельная работа	134,8	67,4	67,4
Курсовое проектирование	-	-	-
Проработка теоретического материала	60	30	30
Подготовка к текущему контролю	74,8	37,4	37,4
Контроль	-	-	-
Подготовка к экзамену	-	-	-
Общая трудоемкость	часов	216	108
	в том числе контактная работа	81,2	40,6
	зачетных единиц	6	3

2.2. Структура дисциплины

Распределение трудоёмкости по разделам дисциплины приведено в таблице.

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов				КСР, ИКР, контроль
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа	
			ЛК	ПЗ	ЛР		
Интегральное исчисление функций одной переменной (5 семестр)							
1	Несобственные интегралы	10	-	4	-	6	-
2	Интегралы, зависящие от параметра	10	-	4	-	6	-
3	Приложения интегрального исчисления	10	-	4	-	6	-
4	Аксиоматическая теория элементарных функций	34	-	22	-	12	-
ИТОГО по разделам дисциплины		64	-	34	-	30	-
Интегральное исчисление функций многих переменных (6 семестр)							
1	Кратные интегралы	16	-	8	-	8	-
2	Криволинейные интегралы	16	-	8	-	8	-
3	Поверхностные интегралы	16	-	8	-	8	-
4	Элементы теории поля	16	-	10	-	6	-
ИТОГО по разделам дисциплины		64	-	34	-	30	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)		12	-	-	-	-	12
Промежуточная аттестация (ИКР)		1,2	-	-	-	-	1,2
Подготовка к текущему контролю		74,8	-	-	-	74,8	-
Подготовка к экзамену(контроль)		-	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость по дисциплине		216	-	68	-	134,8	13,2

Примечание: ЛК – лекции; ПЗ – практические занятия, семинары; ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; КСР – контроль самостоятельной работы.

2.3. Содержание разделов дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Лекционные занятия не предусмотрены учебным планом.

2.3.2. Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
5 семестр			
1	Несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра. Приложения ин-	Замена переменных в двойном интеграле. Приложение двойного интеграла к физике. Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Приложение тройного интеграла к физике. Несобственные двой-	УП, Т, ПР

	тегрального исчисления. Аксиоматическая теория элементарных функций	<p>ные и тройные интегралы.</p> <p>Кратные интегралы. Замена переменных в кратном интеграле. Полярные координаты.</p> <p>Криволинейный интеграл первого рода.</p> <p>Криволинейный интеграл второго рода. Полный дифференциал. Формула Грина.</p> <p>Гармонические функции. Вторая формула Грина. Теорема о среднем. Формула Римана. Принцип максимума.</p> <p>Поверхностные интегралы первого и второго родов. Формула Пуассона. Формула Стокса. Формула Остроградского.</p> <p>Поле. Градиент поля. Векторное поле. Дивергенция. Ротор. Поток. Циркуляция. Формула Стокса.</p>	
6 семестр			
2	Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы. Элементы теории поля	<p>Повторный интеграл. Формула Дирихле. Площадь сечения. Площадь поверхности, заданной параметрически. Геликоид. Тор. Телесный угол. Центр тяжести пластины. Момент инерции. Центробежный момент инерции. Геометрические моменты. Полярный момент.</p> <p>Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Интеграл Дирихле. Обобщенные сферические координаты. Центр тяжести тела. Момент инерции относительно координатных плоскостей. Момент инерции относительно начала координат. Ньютоновский потенциал. Сила притяжения. Несобственные двойные и тройные интегралы.</p> <p>Замена переменных в кратном интеграле. Полярные координаты. Формула Дирихле. Формула Лиувилля. Потенциал шара. Первообразная функция.</p> <p>Масса кривой. Координаты центра тяжести кривой. Статические моменты, Полярные моменты.</p> <p>Полный дифференциал. Формула Грина. Площадь плоской области. Астроида. Декартов лист. Лемниската. Эпициклоида. Гипоциклоида. Физические приложения. Логарифмический интеграл простого слоя. Интеграл Гаусса.</p> <p>Формула Пуассона. Формула Стокса. Формула Остроградского. Интеграл Гаусса. Вторая формула Грина в пространстве. Теорема о среднем. Принцип максимума. Закон Архимеда.</p>	УП, Т, ПР

2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	<p>1. Шишкин А.Б. Элементарные функции комплексной переменной : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2016. – 128 с. – ISBN 978-5-90363-081-3. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=26806059 .</p> <p>2. Шишкин А.Б. Избранные вопросы высшей математики. Методические материалы к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов 1-го курса академического бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки – математика, информатика). Рекомендовано к печати кафедрой математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала Кубанского государственного университета в г. Славян-</p>

		ске-на-Кубани, протокол № 13 от 29 мая 2018 г.
2	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	<p>1. Шишкин, А.Б. Элементарные функции комплексной переменной : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2016. – 128 с. – ISBN 978-5-90363-081-3. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=26806059</p> <p>2. Рабочая программа дисциплины «Избранные вопросы высшей математики» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин, протокол № 12 от 04 июня 2020 г.</p> <p>3. Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «Избранные вопросы высшей математики». Утвержден на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин, протокол № 12 от 04 июня 2020 г.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
---	------	---	----------

5 семестр			
1	Несобственные интегралы	РМГ, СПО	4*
2	Интегралы, зависящие от параметра	РМГ, СПО, ЭБ, ИСМ	4*
3	Приложения интегрального исчисления	РМГ, СПО, ЭБ, ИСМ	4*
4	Аксиоматическая теория элементарных функций	РМГ, СПО	22
Итого по семестру			34
в том числе интерактивное обучение*			12
6 семестр			
1	Кратные интегралы	РМГ, СПО	6
2	Криволинейные интегралы	РМГ, СПО, ЭБ, ИСМ	6*
3	Поверхностные интегралы	РМГ, СПО, ЭБ, ИСМ	6*
4	Элементы теории поля	РМГ, СПО	8
Итого по семестру			26
в том числе интерактивное обучение*			12

Примечание: АВТ – аудиовизуальная технология (основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации); РП – репродуктивная технология; РМГ – работа в малых группах (в парах, ротационных тройках); ЛПО – лекции с проблемным изложением (проблемное обучение); ЭБ – эвристическая беседа; СПО – семинары в форме дискуссий, дебатов (проблемное обучение); ИСМ – использование средств мультимедиа (компьютерные классы); ТПС – технология полноценного сотрудничества.

4. Оценочные и методические материалы

4.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Избранные вопросы теории функций».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов для устного/письменного опроса (В), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П), вопросов к коллоквиуму (К) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету (З).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.1.1. Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
5 семестр				
1	Несобственные интегралы	ПК-3	В, Т, П	3
2	Интегралы, зависящие от параметра	ПК-3	В, Т, П	3
3	Приложения интегрального исчисления	ПК-3	В, Т, П	3
4	Аксиоматическая теория элементарных функций	ПК-3	В, Т, П	3
6 семестр				
1	Кратные интегралы	ПК-3	В, Т, П	3
2	Криволинейные интегралы	ПК-3	В, Т, П	3
3	Поверхностные интегралы	ПК-3	В, Т, П	3
4	Элементы теории поля	ПК-3	В, Т, П	3

4.1.2. Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
ПК-3	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.
	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений применять полученные знания на практике.

	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.
--	--	---	---

4.1.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для устного (письменного) опроса

1. Вычисление двойного интеграла.
2. Вычисление тройного интеграла.
3. Вычисление кратного интеграла.
4. Вычисление криволинейного интеграла (первого рода).
5. Вычисление криволинейного интеграла (второго рода).
6. Вычисление поверхностного интеграла (первого рода).
7. Вычисление поверхностного интеграла (второго рода).
8. Формула Грина.
9. Формула Остроградского-Гаусса.
10. Формула Стокса.
11. Градиент. Производная по направлению.
12. Дивергенция. Ротор.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ПК-3.

Примерные тестовые задания для текущей аттестации

1. Частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = x^2 - 3xy + 2y^2$ в точке (1; 2) соответственно равны:
 - а) -4 и 5;
 - б) 8 и 11;
 - в) -4 и 11;
 - г) 8 и 5.
2. Частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = x^2 - 3xy - 4y^2 - x + 2y + 1$ в точке (1; 2) соответственно равны:
 - а) -5 и -9;
 - б) -4 и -9;
 - в) -5 и -17;
 - г) -4 и -17.
3. Частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \ln xy^2$ в точке (1; 2) соответственно равны:
 - а) $\frac{1}{4}$ и $\frac{2}{4}$;
 - б) 1 и 1;
 - в) 1 и $\frac{2}{4}$;
 - г) $\frac{1}{4}$ и 1.
4. Частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \sqrt{xy}$ в точке (1; 4) соответственно равны:
 - а) -4 и 5;
 - б) $\frac{1}{4}$ и 1;

в) -4 и 11 ;

г) 8 и 5 .

5. Если $z = y \ln \frac{x}{y}$, то:

а) $z''_{xy} = \frac{y}{x} + 1$;

б) $z''_{xy} = \frac{2y}{x}$;

в) $z''_{xy} = \frac{1}{x}$;

г) $z''_{xy} = \ln \frac{x}{y} + \frac{1}{y}$.

6. Если $z = y \ln \frac{x}{y}$, то:

а) $z''_{yx} = \frac{y}{x} + 1$;

б) $z''_{yx} = \frac{1}{x}$;

в) $z''_{yx} = -\frac{y}{x^2}$;

г) $z''_{yx} = \ln \frac{x}{y} + \frac{1}{y}$.

7.

7. Вычислить двойной интеграл $\int_D (x+2y) dx dy$, где область D ограничена линиями:
 $y = x^2$, $y = 0$, $x + y - 2 = 0$.

а) $1,45$;

б) 2 ;

в) 3 ;

г) 1 .

8. Вычислить тройной интеграл $\int_D (x+2y) dx dy$, где область D ограничена плоскостями:
 $x = 0$, $y = 0$, $z = 1$, $x + y + z = 2$.

а) $0,25$;

б) 2 ;

в) 3 ;

г) 1 .

9. Вычислить криволинейный интеграл первого рода $\int_L xy^2 dl$, где L – отрезок прямой между точками $(0,0)$ и $(4,3)$.

а) 45 ;

б) 2 ;

в) 3 ;

г) 1 .

10. Вычислить криволинейный интеграл второго рода $\int_L (x-y)^2 dx + (x+y)^2 dy$, где L – ломанная с вершинами: $(0,0)$, $(2,0)$ и $(4,2)$.

а) $1,45$;

б) $\frac{136}{3}$;

в) 3 ;

г) 1.

11. Найти $I = \int_{(0,0)}^{(1,1)} ydx + xdy$.

а) 1,45;

б) 2;

в) 4;

г) 1.

12. Вычислить поверхностный интеграл первого рода $I = \int_S x(y+x)ds$, где S – часть цилиндрической поверхности $x = \sqrt{1-y^2}$, отсеченная плоскостями $z = 0$, $z = 2$.

а) 1,45;

б) 2;

в) 4;

г) 1.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ПК-3.

Примерные задания для практической работы студентов

1. Вычислить двойной интеграл $\int_D (x+2y)dxdy$, где область D ограничена линиями: $y = x^2$, $y = 0$, $x + y - 2 = 0$ (1,45).

2. Вычислить тройной интеграл $\int_D (x+2y)dxdy$, где область D ограничена плоскостями: $x = 0$, $y = 0$, $z = 1$, $x + y + z = 2$ (0,25).

3. Вычислить криволинейный интеграл первого рода $\int_L xy^2 dl$, где L – отрезок прямой между точками $(0,0)$ и $(4,3)$ (45).

4. Вычислить криволинейный интеграл второго рода $\int_L (x-y)^2 dx + (x+y)^2 dy$, где L – ломанная с вершинами: $(0,0)$, $(2,0)$ и $(4,2)$ ($\frac{136}{3}$).

5. Найти $I = \int_{(0,0)}^{(1,1)} ydx + xdy$ ($I = 1$).

6. Вычислить поверхностный интеграл первого рода $I = \int_S x(y+x)ds$, где S – часть цилиндрической поверхности $x = \sqrt{1-y^2}$, отсеченная плоскостями $z = 0$, $z = 2$ ($I = 4$).

7. Вычислить поверхностный интеграл второго рода $I = \int_S -xdydz + zdzdx + 5dxdy$ по верхней стороне части плоскости $2x - 3y + z = 6$, лежащей в четвертом октанте ($I = -9$).

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ПК-3.

4.1.4. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

Примерные вопросы на зачет

1. Повторный интеграл.
2. Кратный интеграл.
3. Замена переменных в двойном и тройном интегралах.
4. Цилиндрические координаты.

5. Сферические координаты.
6. Обобщенные сферические координаты.
7. Несобственные двойные и тройные интегралы.
8. Замена переменных в кратном интеграле.
9. Полярные координаты.
10. Криволинейный интеграл первого рода.
11. Криволинейный интеграл второго рода.
12. Полный дифференциал. Формула Грина.
13. Поверхностный интеграл первого рода.
14. Поверхностный интеграл второго рода.
15. Формула Стокса.
16. Формула Остроградского.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ПК-3.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 327 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F.

2. Гурьянова, К.Н. Математический анализ : учебное пособие / К.Н. Гурьянова, У.А. Алексеева, В.В. Бояршинов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 332 с. - ISBN 978-5-7996-1340-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275708>

3. Шишкин, А. Б. Элементарные функции комплексной переменной : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. - Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2016. - 128 с. - ISBN 978-5-90363-081-3. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26806059> .

4. 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>. – Загл. с экрана.

5.2 Периодические издания

1. Базы данных компании «Ист Вью». - <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU. - <https://grebennikon.ru/>
3. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166>
4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797
5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>
6. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
7. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890>

8. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества.
– URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863
9. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск).
– URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590>
10. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645>
11. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
12. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395>
13. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

5.3.2. Профессиональные базы данных

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com/
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks <https://link.springer.com/>
17. Лекториум ТВ <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

5.3.3. Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

5.3.4. Ресурсы свободного доступа

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>

4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>)
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru/>
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы <http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosyiotvety>

5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ» <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

При изучении дисциплины студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических примеров и задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям сту-

денты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобратся с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д. При подготовке к коллоквиумам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к коллоквиуму и контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, коллоквиумах и во время экзамена. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме практических работ. Контроль над выполнением и оценка практических работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

6.2. Организация процедуры промежуточной аттестации

Студенты очной формы обучения обязаны сдать зачет до начала экзаменационной сессии. Зачет проводится во время последних аудиторных занятий или в дополнительно назначенное время. Не сдача до начала сессии зачета не является основанием для не допуска к экзаменам. Не сдача зачета является академической задолженностью. Повторная сдача (пересдача) зачета возможна только после окончания экзаменационной сессии в соответствии с утвержденным деканом расписанием пересдач. Форм проведения зачета – устная, письменная и др. – устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения студентов в начале семестра.

Зачет может быть получен по результатам выполнения практических заданий и/или выступлений студентов на семинарских и практических занятиях. По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено»/«не зачтено». Оценка «не зачтено» выставляется только в экзаменационную ведомость. Зачетная ведомость выдается преподавателю в день зачета и возвращается им за три дня до начала экзаменационной сессии. Преподаватель обязан указывать в зачетной книжке студента количество зачетных единиц трудоемкости (ЗЕТ), отводимых учебным планом на изучение данной дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета и организуется в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом, рабочей программой дисциплины и расписанием. Студент обязан явиться к началу зачета в соответствии с расписанием и предъявить преподавателю зачетную книжку. При отсутствии зачетной книжки у студента экзаменатор не имеет права принимать у него зачет. Такой студент считается не явившимся на зачет. В исключительных случаях, на основании распоряжения декана (директора института, филиала) преподаватель может допустить студента к зачету при наличии документа, удостоверяющего личность.

В целях объективного оценивания знаний во время проведения зачетов не допускается наличие у студентов посторонних предметов и технических устройств. Студенты, нарушающие правила поведения при проведении зачетов, могут быть незамедлительно удалены из аудитории, к ним могут быть применены меры дисциплинарного воздействия.

При индивидуальном графике сдачи экзаменов и зачетов (досрочная сдача экзаменационной сессии, ликвидация академических задолженностей и т.д.) студенту выдается в деканате индивидуальная ведомость с указанием сроков проведения экзаменов и зачетов. При наличии у студента нескольких задолженностей экзаменационный лист выдается на передачу только одной дисциплины. Выдача последующих экзаменационных листов возможна после представления в деканат ранее выданного. Срок действия экзаменационного листа – 5 дней с момента его выдачи.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.20)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету