

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик

Кафедра математики и методики обучения математике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Избранные главы математики

Направление подготовки/специальность
44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) или специализация образовательной программы
«Математическое образование в условиях ФГОС»
Квалификация (степень) «магистр»

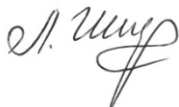
Красноярск 2021

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы математики» составлена доктором физико-математических наук, профессором Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании выпускающей кафедры математики и методики обучения математике протокол № 7, 08 мая 2019 г.

Заведующий кафедрой

доктор пед. наук, профессор



Л.В. Шкерина

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

протокол № 8, 16 мая 2019 г.

Председатель

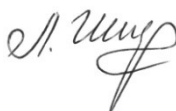


С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы математики» актуализирована доктором физико-математических наук, профессором Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

Заведующий кафедрой
Протокол № 8 от 12 мая 2021 г.



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

21 мая 2021 г. Протокол № 7



Председатель



С.В. Бортниковский

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
"избранные главы математики"
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлено титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

2. Обновлено и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

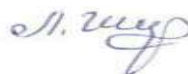
3. Обновлено «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
13 мая 2020г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шкерина Людмила Васильевна



Одобрено НМС ИМФИ
20 мая 2020 г., протокол №8

Председатель

Бортновский Сергей Витальевич



Лист внесения изменений
Дополнения и изменения в рабочую программу
на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлено титульные листы рабочей программы и фонда оценочных средств

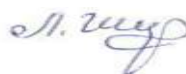
2. Обновлено и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
12 мая 2021г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шкерина Людмила Васильевна



Одобрено НМС ИМФИ

21 мая 2021 г., протокол №7

Председатель

Бортновский Сергей Витальевич



1. Пояснительная записка

1. Рабочая программа по дисциплине «Избранные главы математики» отвечает требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. N 126 и профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544н..

Рабочая программа по дисциплине «Избранные главы математики» включает пояснительную записку, организационно-методические материалы, компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся и учебные ресурсы.

Данная дисциплина «Избранные главы математики» включена в список дисциплин вариативной части Б1.ВДП.01.01 во 2 семестре (1 курс) учебного плана по очной форме обучения.

2.Трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 часов общего объема времени. Форма промежуточной аттестации - экзамен (по модулю "Предметно-теоретический").

Цель освоения дисциплины: формирование представлений о понятиях и методах в теории функций комплексного переменного и её взаимосвязях с вещественным, функциональным анализом, а также с другими математическими дисциплинами.

4. Планируемые результаты обучения

Задача освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код результата обучения (компетенция)
Задача: формирование способности студентов к решению задач ТФКП, связанные с исследованием аналитических функций	Знать: понятие аналитической функции; необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции (условия Коши-Римана).	ПК-1
	Уметь: вычислять производные основных элементарных функций комплексного переменного; находить точки аналитичности функции комплексного переменного. Владеть методами вычисления частных	

	производных функций нескольких переменных.	
Задача: расширение и углубление понятий курса математического анализа (первообразная, неопределенный и определенный интеграл, методы и приёмы интегрирования).	Знать: понятие первообразной, неопределенного и определённого интеграла; интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши для вычисления интеграла по замкнутому контуру.	ПК-1, ПК-3
	Уметь: вычислять интегралы как по кривой, так и по замкнутому контуру с помощью различных приёмов и методов. Владеть методами вычисления интегралов функции комплексного переменного.	
Задача: расширение и углубление понятий курса математического анализа (сходимость рядов с комплексными членами, бесконечная геометрическая прогрессия, ее сумма; разложение функции в ряды Тейлора и Лорана).	Знать: понятие числового ряда с комплексными членами, сходимость и расходимость рядов с комплексными членами; признаки сходимости числовых рядов. Теорему Абеля. Понятие рядов Тейлора и Лорана	ПК-3
	Уметь: исследовать числовые ряды на сходимость. Раскладывать рациональные функции в ряды Тейлора и Лорана.	
	Владеть навыками разложения функций в степенные ряды в различных областях	
Задача: применение аппарата теории вычетов к вычислению интегралов	Знать: понятие мероморфной функции, изолированной особой точки, понятие вычета.	ПК-1, ПК-3
	Уметь: находить вычет в изолированной особой точке.	
	Владеть навыками разложения функции в ряд Лорана	
Задача: нахождение числа нулей и полюсов мероморфной функции в заданной области	Знать: понятие логарифмического вычета, лемму Жордана, формулу для нахождения вычета в полюсе	ПК-1, ПК-3
	Уметь: вычислять интегралы типа $\int_0^{2\pi} R(\cos t, \sin t) dt$,	
	$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx$, $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{icx} f(x) dx$, находить число нулей и полюсов аналитической функции с помощью логарифмического вычета	
	Владеть навыками вычисления производных и интегралов	
Задача: изучение основных свойств некоторых высших трансцендентных функций	Знать: интегральное представление для гамма-функции, бета-функции; формулу, связывающую гамма и бета функции;	ПК-1, ПК-3

	<p>область аналитичности гамма-функции.</p> <p>Уметь: раскладывать гамма-функцию в ряд Лорана, находить полюса и вычеты для ней; доказывать формулу двойного аргумента для гамма-функции.</p> <p>Владеть навыками разложения функции в степенные ряды в указанной области</p>	
<p>Задача: Изучение основных свойств гипергеометрической функции. Применение вычетов к изучению свойств гипергеометрической функции.</p>	<p>Знать: понятие гипергеометрической функции как решения дифференциального уравнения второго порядка; определение гипергеометрического ряда Гаусса, а также обобщенного гипергеометрического ряда; интегральное представление для гипергеометрического ряда Гаусса.</p>	ПК-3
	<p>Уметь: доказывать элементарные свойства для гипергеометрической функции Гаусса; находить область сходимости гипергеометрического ряда.</p>	
	<p>Владеть навыками решения дифференциальных уравнений и преобразования интегралов с использованием теоремы единственности</p>	

5. В процессе обучения дисциплины будут использоваться разнообразные виды деятельности обучающихся, организационные формы и методы обучения: практические занятия, самостоятельная работа, рейтинговая технология, индивидуальная, фронтальная, групповая формы организации учебной деятельности обучающихся, их сочетание и др.

6. Перечень образовательных технологий: современное традиционное обучение, педагогика сотрудничества, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии.

1. Организационно-методические документы

1. 1. Технологическая карта освоения дисциплине по очной форме обучения (общая трудоемкость дисциплины 8 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контакт.	Лекций	Лаб.	Практич.	КРЗ	Сам. работы	КРЭ	Контроль
Базовый раздел №1. Дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного.	66	21	2		14		30		
Тема 1.1. Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Условия дифференцируемости. Понятие аналитической функции.	14,5	4,5	0,5		4		10		
Тема 1.2. Функциональные ряды в \mathbb{C} . Равномерная сходимость функционального ряда. Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости.	16,5	6,5	0,5		6		10		
Тема 1.3. Интеграл от функции комплексного переменного по кусочно-гладкому пути и его свойства.	14,5	4,5	0,5		4		10		
Тема 1.4. Интегральная теорема Коши. Интегральные формулы Коши для функции и ее производных. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции.	20,5	5,5	0,5		5		15		
Базовый раздел №2. Понятие вычета. Применение вычетов.	72	22	2		20		50		
Тема 2.1. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке.	34	9	1		8		25		

Формулы вычисления вычета.									
Тема 2.2. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. Понятие логарифмического вычета. Подсчет числа нулей аналитической функции.	38	13	1		12		25		
Базовый раздел №3. Высшие трансцендентные функции	83	23	2		21		60		
Тема 3.1. Определение гамма-функции. Ее основные свойства. Логарифмическая производная гамма-функции. Интеграл Эйлера первого рода (бета-функция). Связь гамма-функции и бета-функции.	41	11	1		10		30		
Тема 3.2. Определение и интегральное представление для гипергеометрической функции. Элементарные свойства гипергеометрической функции. Применение вычетов к изучению свойств гипергеометрической функции. Представление элементарных функций через гипергеометрическую.	42	12	1		11		30		
Базовый раздел №4. Применение интеграла Меллина-Барнса к решению алгебраических уравнений	67	22	2		20		45		
Тема 4.1. Определение интеграла Меллина-Барнса. Представление интеграла Меллина-Барнса в виде обобщенного гипергеометрического ряда.	34	9	1		8		25		
Тема 4.2. Представление решения алгебраического уравнения в виде интеграла Меллина-Барнса, а также в виде гипергеометрического ряда	33	13	1		12		20		
Форма итогового контроля -экзамен (по модулю "Предметно-теоретический")									

ИТОГО	288	88	8		80		200		
-------	-----	----	---	--	----	--	-----	--	--

Образовательная деятельность по образовательной программе проводится:

1) в форме контактной работе.

Контактные часы = Аудиторные часы + КРЗ + КРЭ

Аудиторные часы = Лекции + Лабораторные + Практические.

КРЗ – контактная работа на зачете.

КРЭ – контактная работа на экзамене.

2) в форме самостоятельной работы обучающихся – работы обучающихся без непосредственного контакта с преподавателем;

3) в иных формах, определяемых рабочей программой дисциплины.

Контроль – часы на подготовку к экзамену по очной и заочной формам обучения, часы на подготовку к зачету по заочной форме обучения.

ИТОГО часов = контактные часы + самостоятельная работа+ контроль

1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

Рабочая программа включает содержание дисциплины, распределенного по четырем разделам.

Базовый раздел №1. Дифференцирование функции и интегрирование функции комплексного переменного

Тема 1.1. Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Условия дифференцируемости. Понятие аналитической функции.

Тема 1.2. Функциональные ряды в \mathbb{C} . Равномерная сходимость функционального ряда. Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости.

Тема 1.3. Интеграл от функции комплексного переменного по кусочно-гладкому пути и его свойства

Тема 1.4. Интегральная теорема Коши. Интегральные формулы Коши для функции и ее производных. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции.

Базовый раздел №2. Понятие вычета. Применение вычетов.

Тема 2.1. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке. Формулы вычисления вычета.

Тема 2.2. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. Понятие логарифмического вычета. Подсчет числа нулей аналитической функции.

Базовый раздел №3. Высшие трансцендентные функции

Тема 3.1. Определение гамма-функции. Ее основные свойства. Логарифмическая производная гамма-функции. Интеграл Эйлера первого рода (бета-функция). Связь гамма-функции и бета-функции.

Тема 3.2. Определение и интегральное представление для гипергеометрической функции. Элементарные свойства гипергеометрической функции. Применение вычетов к изучению свойств гипергеометрической функции. Представление элементарных функций через гипергеометрическую.

Базовый раздел №4. Применение интеграла Меллина-Барнса к решению алгебраических уравнений

Тема 4.1. Определение интеграла Меллина-Барнса. Представление интеграла Меллина-Барнса в виде обобщенного гипергеометрического ряда.

Тема 4.2. Представление решения алгебраического уравнения в виде интеграла Меллина-Барнса, а также в виде гипергеометрического ряда.

1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины (методические материалы)

Дисциплина «Избранные главы математики» изучается во 2 семестре. Итоговой формой контроля является экзамен (по модулю "Предметно-теоретический"). В течение семестра студент проходит несколько этапов текущего и промежуточного контроля. Это модульно-рейтинговый контроль. Этот контроль в себя включает: контрольные работы, написание реферата, а также самостоятельную работу.

Технология рейтингового контроля такова, что каждый вид контрольной деятельности студента и его текущая работа на занятиях оцениваются в баллах. Количество рейтинговых баллов, набранных студентом в течение семестра, учитывается при выставлении итоговой оценки.

Для успешности в учебе очень важно посещать все учебные занятия, не пропускать их без уважительной причины.

На лекции нужно слушать преподавателя внимательно и записывать все главное, сказанное им. После лекции в тот же день необходимо поработать над своим конспектом лекции. Прочитать все, что у вас записано, и дополнить конспект соответствующим материалом из учебников и др. литературы, исправить те ошибки, которые вы допустили во время конспектирования.

Особенность данной дисциплины заключается в том, что значительную часть материала студенты должны изучить самостоятельно. С этой целью в РПД приведены источники нужной литературы.

Крайне важно готовиться к каждому семинарскому занятию, выполнять все практические и теоретические задания преподавателя. Свою самостоятельную учебную работу необходимо планировать в соответствие с ее графиком учебного процесса, не оставлять выполнение индивидуального домашнего задания на последний день перед отчетом. Лишь при выполнении этих условий студент может подготовиться к сдаче экзамена.

Данный РПД составлен с целью помочь студентам при изучении данной дисциплины. Здесь можно ознакомиться с ее содержанием (учебно-методическая карта дисциплины), в т.ч. с содержанием самостоятельной, аудиторной работы; в технологической карте дисциплины можно найти количество баллов, которые студент получает за тот или иной вид деятельности. Также в данном РПД студент найдет вопросы к коллоквиуму и зачету, а также много другого материала, полезного при изучении дисциплины «основы теории функций комплексного переменного».

2. Компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся
2.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины

2 семестр

	Форма работы	Количество баллов 15 %	
		min	max
Базовый раздел №1			
Текущий рейтинг-контроль	Контрольная работа № 1	9	15
Итого		9	15

	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
Базовый раздел №2			
Текущий рейтинг-контроль	Контрольная работа № 2	12	20
Итого		12	20

	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
Базовый раздел №3			
Текущий рейтинг-контроль	Контрольная работа №3	12	20
Итого		12	20

	Форма работы	Количество баллов 15 %	
		min	max
Базовый раздел №4			
Промежуточный	Реферат	9	15

рейтинг-контроль			
Итого		9	15

Итоговый модуль			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		min	max
Промежуточный контроль	Экзамен	18	30
Итого		18	30
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей)		min	max
		60	100

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка по модулю
60 – 72	удовлетворительно
73 – 86	хорошо
87 -100	отлично

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

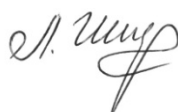
Общее количество набранных баллов	Академическая оценка по модулю
60 – 72	удовлетворительно
73 – 86	хорошо
87 -100	отлично

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П.
Астафьева**
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра-разработчик: кафедра математики и методики обучения математике

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 8
от 12 мая 2021 г.
Зав.кафедрой Л.В. Шкерина



ОДОБРЕНО
на заседании научно-методического совета
специальности (направления подготовки)
Протокол №7
от 21 мая 2021г.
Председатель С.В. Бортновский



**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной
аттестации обучающихся

Избранные главы математики
(наименование дисциплины/модуля/вида практики)

44.04.01 Педагогическое образование
(код и наименование направления подготовки)

Математическое образование в условиях ФГОС
(направленность (профиль) образовательной программы)

Магистр
(квалификация (степень) выпускника)

Составитель: Михалкин Е.Н., профессор

Красноярск 2021

1. Назначение фонда оценочных средств.

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Избранные главы математики» является формирование у магистров аналитического мышления и навыков научно-исследовательской работы, а также углубление теоретических знаний и совершенствование практических умений.

Программа предусматривает изучение ряда проблем, связанных с современной теорией специальных функций и их применением

1.2. ФОС по дисциплине «Избранные главы математики» решает следующие **задачи**:

- оценка уровня сформированности компетенций, характеризующих способность выпускника к выполнению видов профессиональной деятельности по квалификации магистр, освоенных в процессе изучения данной дисциплины.

Приоритетными принципами отбора содержания для реализации программы являются принципы фундаментальности, целостности, интегративности, и профессиональной направленности.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры);

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), направленность (профиль) образовательной программы «Методика формирования метапредметных результатов математической подготовки»;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» и его филиалах.

2. Перечень компетенций, подлежащих формированию в рамках дисциплины

2.1. **Перечень компетенций**, формируемых в процессе изучения дисциплины:

ПК-1. Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.

ПК-3. Способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся.

2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
<p>ПК-1. Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов</p>	<p>Модуль 1 "Методология исследования в образовании"; Модуль 4 "Основы организации профессиональной педагогической деятельности"; Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; Мониторинг образовательных результатов; Методология и методы научного педагогического исследования; Современные подходы в научных педагогических исследованиях; Избранные главы в математики; Современные математические теории; Теоретико-методологические основы школьного курса математики; Модуль 5 "Предметно-технологический"; Методика обучения математике в средней общеобразовательной школе; Педагогические технологии смешанного обучения математике; Методика формирования метапредметных результатов математической подготовки; Педагогическая инноватика; Инновационные технологии в образовании; Инновационная деятельность педагога; Модуль 6 «Представление результатов научных исследований по профилю подготовки» ; Методология и методика аналитического обзора научных публикаций; Методика написания научной статьи и доклада; Методика написания и оформления магистерской диссертации; Модуль 6 «Современные практики дистанционного образовательного взаимодействия в предметной подготовке» ; Технологии дистанционного обучения; Сетевые формы образовательного взаимодействия; Цифровые образовательные ресурсы для</p>	Текущий контроль успеваемости	1	Контрольная работа №1
			2	Контрольная работа №2
		Текущий контроль успеваемости	3	Контрольная работа №3

	<p>средней общеобразовательной школы; Модуль 6 «Формирование креативно-ориентированной образовательной среды предметной подготовки особо мотивированных обучающихся» Психолого-педагогические основы организации образовательного взаимодействия с особо мотивированными обучающимися; Проектирование креативно-ориентированной среды предметной подготовки особо мотивированных обучающихся; Проектирование дополнительных образовательных программ для особо мотивированных обучающихся; Учебная практика: научно-исследовательская работа; Учебная практика: ознакомительная практика ; Учебная практика; Учебная практика: ознакомительная практика ; Производственная практика; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>			
<p>ПК-3. Способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся.</p>	<p>Модуль 1 "Методология исследования в образовании"; Модуль 2 "Педагогическое проектирование"; Модуль 4 "Основы организации профессиональной педагогической деятельности"; Деловой иностранный язык; Современные проблемы науки и образования; Теоретические основы педагогического проектирования; Проектирование образовательных программ; Проектирование систем исследовательской работы обучающихся; Избранные главы в математики; Современные математические теории; Теоретико-методологические основы школьного курса математики;</p>	<p>Промежуточная аттестация</p>	<p>4</p> <p>5</p>	<p>Реферат, экзамен</p>

	<p>Модуль 6 «Представление результатов научных исследований по профилю подготовки» ;</p> <p>Методология и методика аналитического обзора научных публикаций;</p> <p>Методика написания научной статьи и доклада;</p> <p>Методика написания и оформления магистерской диссертации;</p> <p>Модуль 6 «Современные практики дистанционного образовательного взаимодействия в предметной подготовке» ;</p> <p>Технологии дистанционного обучения;</p> <p>Сетевые формы образовательного взаимодействия;</p> <p>Цифровые образовательные ресурсы для средней общеобразовательной школы;</p> <p>Модуль 6 «Формирование креативно-ориентированной образовательной среды предметной подготовки особо мотивированных обучающихся»</p> <p>Психолого-педагогические основы организации образовательного взаимодействия с особо мотивированными обучающимися;</p> <p>Проектирование креативно-ориентированной среды предметной подготовки особо мотивированных обучающихся;</p> <p>Проектирование дополнительных образовательных программ для особо мотивированных обучающихся;</p> <p>Модуль 3 "Предметно-теоретический";</p> <p>Учебная практика: научно-исследовательская работа;</p> <p>Учебная практика: ознакомительная практика ;</p> <p>Учебная практика;</p> <p>Учебная практика: ознакомительная практика ;</p> <p>Производственная практика;</p> <p>Производственная практика: преддипломная практика;</p> <p>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;</p> <p>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>			
--	--	--	--	--

3.Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1 Фонды оценочных средств включают: вопросы к экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство вопросы к зачету

Критерии оценивания по оценочному средству 5 – вопросы к экзамену

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
ПК-1.	Обучающийся проявляет способность реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Обучающийся в основном проявляет способность реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов
ПК-3.	Обучающийся проявляет способность организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся социальных сетях	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся	Обучающийся в основном проявляет способность организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся

Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: контрольные работы №1, №2, №3, тематику рефератов, вопросы к экзамену.

4.2. Критерии оценивания (см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Избранные главы математики».

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – контрольная работа №1

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	13
Оформление работы	2
Максимальный балл	15

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – контрольная работа №2

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	17
Оформление работы	3
Максимальный балл	20

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – контрольная работа №3

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	17
Оформление работы	3
Максимальный балл	20

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – реферат

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	13
Оформление работы	2
Максимальный балл	20

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

5.1. Контрольная работа №1

ВАРИАНТ 1

1. Выясните, где является дифференцируемой функция

$$w = (1 - i)\bar{z} + 5i.$$

2. Докажите, что функция $w = z^2 + 3iz$ является аналитической на всей комплексной плоскости и вычислите ее производную.

3. Можно ли восстановить аналитическую функцию f , мнимая часть которой $V = x^3 + 6x^2y - 3xy^2 - 2y^3$, $f(0) = 0$? Если да, то найдите ее.

4. Определите: а) в каких точках плоскости отображение $w = \frac{i(z-1)}{z-i}$ является конформным,

б) где коэффициент растяжения указанного отображения равен 1.

5. Вычислите $\int_C \frac{e^z \cdot \cos \pi z}{z^2 + 2z} dz$, если C : 1) $|z|=1$; 2) $|z+2i|=1$.

ВАРИАНТ 2

1. Выясните, где является дифференцируемой функция

$$w = 1 - 7i + 4iz.$$

2. Докажите, что функция $w = z^3 + 1 - i$ является аналитической на всей комплексной плоскости и вычислите ее производную.

3. Можно ли восстановить аналитическую функцию, действительная часть которой $u = y^3 - 3x^2y + 7$? Если да, то найдите ее.

4. Определите: а) в каких точках плоскости отображение $w = \frac{z-1}{z}$ является конформным;

б) где коэффициент растяжения указанного отображения равен 2.

5. Вычислите $\int_C \frac{z - \sin z}{\left(z + \frac{\pi}{2}\right)^2} dz$, если C : 1) $|z|=1$; 2) $|z|=3$.

5.2. Контрольная работа №2

Вариант 1

1. Разложить функцию $f(z) = \frac{z-2}{2z^3 + z^2 - z}$ в ряд Лорана в следующих областях: а) $0 < |z| < \frac{1}{2}$, б) $\frac{1}{2} < |z| < 1$.

2. Выяснить характер особой точки z_0 для заданных функции:

$$\text{а) } f(z) = \begin{cases} \frac{1 - \cos(z-2)}{(z-2)^2}, & z \neq 2 \\ \frac{1}{2}, & z = 2 \end{cases} \quad z_0 = 2, \quad \text{б) } f(z) = \frac{z-1}{\ln(1+(z-1)^2)}, \quad z_0 = 1,$$

$$\text{в) } f(z) = \frac{5}{z-4} - \frac{3}{(z-4)^5} + \sum_{n=0}^{\infty} (z-4)^n, \quad z_0 = 4.$$

3. Вычислить указанные вычеты: а) $\text{Res}_{z=2i} \left(\frac{z}{(z-i)(z-2i)} \right)$, б) $\text{Res}_{z=5} \frac{3z}{(z-5)^3}$,

$$\text{в) } \text{Res}_{z=\infty} \frac{z^4}{z^4 + 2}.$$

4. Вычислить интегралы: а) $\frac{1}{2\pi i} \int_{|z+2|=3} \frac{dz}{(z^2-4)(z+1)}$, б) $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{\sqrt{6+\cos x}}$,

$$\text{в) } \int_0^{2\pi} \frac{dx}{(a+b\cos x)^2} \quad (a > b > 0), \quad \text{г) } \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos x dx}{9+x^2},$$

Вариант 2

- Разложить функцию $f(z) = \frac{z-14}{2z^3 + 7z^2 - 49z}$ в ряд Лорана в следующих областях: а) $\frac{7}{2} < |z| < 7$, б) $|z| > 7$.
- Выяснить характер особой точки z_0 для заданных функции:
 - $f(z) = \begin{cases} \frac{e^{z-1} - 1}{z-1}, & z \neq 1 \\ 3, & z = 1 \end{cases}$ $z_0 = 2$,
 - $f(z) = \frac{\sin(z-2) - (z-2)}{(z-2)^5}$, $z_0 = 2$,
 - $f(z) = (z-5)\sin\frac{1}{z-5}$, $z_0 = 5$.
- Вычислить указанные вычеты: а) $\operatorname{Res}_{z=1} \frac{z^2}{(z-1)(z-2)}$, б) $\operatorname{Res}_{z=1} \frac{\sin(z-1)}{(z-2)^2(z-1)}$,
в) $\operatorname{Res}_{z=\infty} \frac{e^z}{z^5}$.
- Вычислить интегралы: а) $\frac{1}{2\pi i} \int_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{\sin(4+z)dz}{(z^2+1)(e^z-1)}$, б) $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{\sqrt{17+\sin x}}$,
в) $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{1-2a \cos x + a^2}$ ($a - \text{действительное}$), г) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+20}$.

5.3. Контрольная работа №3

- Вычислить вычеты функции $f(z) = \Gamma\left(\frac{1-z}{3}\right)$ в ее полюсах.
- Вычислить $\frac{\Gamma\left(\frac{5}{2}\right) + \Gamma(4) - \Gamma\left(\frac{9}{2}\right)}{B(2,3)}$.
- Доказать справедливость равенства $\frac{\Gamma\left(-\frac{1}{6}\right)\Gamma\left(\frac{1}{3}\right)}{\Gamma\left(\frac{2}{3}\right)} = -6\sqrt{2}\sqrt{\pi}$.
- Найти область сходимости степенного ряда с центром в начале координат, представляющего решение $z(x)$ уравнения $z^5 + xz^2 - 1 = 0$.

5.4. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Различные подходы к определению показательной функции комплексного переменного

Цель: описать различные подходы к определению показательной функции комплексного переменного и провести их сравнительный анализ.

Примерное содержание. Определение показательной функции как суммы степенного ряда, как предела последовательности, как решения дифференциального уравнения, а также введённой с помощью формулы Эйлера. Доказательство свойств показательной функции для каждого из указанных выше подходов к её определению. Доказательство эквивалентности определений. Сравнительный анализ описанных подходов.

Тема 2. Некоторые подходы к определению логарифмической функции в комплексной области

Цель: описать различные подходы к определению логарифмической функции комплексного переменного и провести их сравнительный анализ.

Примерное содержание. Интегральное определение функции $w = \operatorname{Ln} z$, доказательство основных свойств функции, исходя из этого определения. Функция $w = \operatorname{Ln} z$ для комплексных значений z как аналитическое продолжение функции $y = \ln x$ для действительных значений x . Доказательство эквивалентности указанных определений. Краткое описание других известных вам подходов к определению логарифмической функции. Сравнительный анализ всех приведённых в курсовой работе определений.

Тема 3. Дробно-линейные отображения и модель плоскости Лобачевского

Цель: описать свойства дробно-линейных отображений и на их основе построить модель плоскости Лобачевского.

Примерное содержание. Понятие дробно-линейного отображения, его конформность. Групповое и круговое свойства дробно-линейных отображений. Инвариантность двойного отношения. Построение отображения по образам трёх точек. Отображение круговых областей друг на друга. Сохранение симметрии. Интерпретация планиметрии Лобачевского.

Замечание. Описание теоретических положений должно сопровождаться достаточным числом соответствующих примеров.

Тема 4. Конформные отображения, осуществляемые функцией Жуковского и обратной к ней функцией

Цель: описать свойства функции Жуковского, обратной к ней функции и конформные отображения, осуществляемые ими.

Примерное содержание. Определение функции Жуковского, её аналитичность, однолиственность и другие свойства. Образы окружностей и лучей при отображении функцией Жуковского. Примеры конформных отображений, осуществляемых этой функцией. Функция, обратная к функции Жуковского, её аналитичность. Примеры конформных отображений, осуществляемых этой функцией.

Тема 5. Гидромеханическое истолкование аналитической функции и её производной

Цель: показать, какую роль играют аналитические функции при изучении плоскопараллельного движения жидкости, и, исходя из этой роли, дать гидромеханическое истолкование аналитической функции и её производной.

Примерное содержание. Понятие об установившемся плоскопараллельном движении жидкости. Проекция вектора скорости частиц жидкости на координатные оси. Функция тока, потенциал скоростей, характеристическая функция течения, её аналитичность. Гидромеханическое истолкование аналитической функции и её производной. Примеры.

Тема 6. Интегральная теорема Коши и её применение к вычислению интегралов от функций действительного переменного

Цель: описать полное доказательство интегральной теоремы Коши, принадлежащее Э. Гурса, для любой функции, аналитической в односвязной области, и показать её применение к вычислению некоторых несобственных интегралов от функций действительного переменного.

Примерное содержание. Главная идея доказательства теоремы. План доказательства. Полное доказательство теоремы с чётким выделением полученных результатов в каждом пункте осуществляемого плана. 1–3 примера в качестве иллюстрации приложений теоремы Коши к вычислению несобственных интегралов от функций действительного переменного.

Тема 7. Приложения теории вычетов к вычислению интегралов от функций действительного переменного

Цель: описать некоторые приёмы применения теории вычетов к вычислению определённых и несобственных интегралов от функций действительного переменного.

Примерное содержание. Применение теории вычетов к вычислению:

- а) определённых интегралов вида $\int_0^{2\pi} R(\sin x, \cos x) dx$, где $y = R(\sin x, \cos x)$ – дробно-рациональная функция $\sin x$ и $\cos x$;

б) несобственных интегралов вида $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x)dx$, где $y = R(x)$ – дробно-рациональная функция (предполагается, что интеграл сходится);

в) несобственных интегралов вида $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) \sin mx dx$, $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x) \cos mx dx$, где $y = R(x)$ – дробно-рациональная функция, $m > 0$.

Замечание. Привести достаточное число примеров для каждого случая.

Тема 8. Принцип аргумента аналитической функции и следствия из него

Цель: с помощью логарифмического вычета доказать теорему, называемую принципом аргумента аналитической функции, описать некоторые следствия из неё и их применение.

Примерное содержание. Понятие логарифмического вычета аналитической функции. Связь логарифмического вычета с нулями и полюсами функции. Доказательство принципа аргумента аналитической функции. Доказательство теоремы Руше как следствия из принципа аргумента. Доказательство основной теоремы алгебры, основанное на применении теоремы Руше.

Замечание. Решить несколько примеров на выяснение числа корней многочленов в заданных областях.

5.5. Вопросы к экзамену

1. Определение гамма-функции и ее основные свойства. Формула дополнения для гамма-функции.
2. Логарифмическая производная гамма-функции. Постоянная Эйлера.
3. Определение бета-функции и ее связь с гамма-функцией.
4. Понятие гипергеометрической функции. Гипергеометрический ряд Гаусса как решение гипергеометрического уравнения.
5. Интегральное представление для гипергеометрической функции.
6. Основные элементарные свойства гипергеометрической функции.
7. Применение вычетов к изучению свойств гипергеометрической функции.
8. Понятие интеграла Меллина-Барнса. Сведение интеграла Меллина-Барнса к гипергеометрическому ряду.
9. Представление решения алгебраического уравнения в виде интеграла Меллина-Барнса.
10. Понятие дискриминанта алгебраического уравнения. Способы нахождения дискриминанта. Понятие дискриминантного множества. Его параметризация.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ / __
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика

«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой _____

(ф.и.о., подпись)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой _____

(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н)

_____ 20__ г.

Председатель _____

(ф.и.о., подпись)

3. Учебные ресурсы

3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/то чек доступа
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
Маркушевич, А.И. Введение в теорию аналитических функций [Текст] : учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / А. И. Маркушевич, Л. А. Маркушевич. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1977. - 320 с. - 0.93 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	57
Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного [Текст] : учебник для студентов физ.-мат. спец. вузов / И. И. Привалов. - 12-е изд., стереотип. - М. : Наука, 1977. - 444 с. - 1.10 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	50
Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа [Текст] : учебник. Ч. 2 / Г.М. Фихтенгольц. - 7-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 440 с. - ISBN 5-9221-0197-8 : 232.40 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	48
Ильин, В.А. Основы математического анализа. В 2-х частях: учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 5-е изд. - Москва : Физматлит, 2009. - Ч. II. - 464 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 2). - ISBN 978-5-9221-0537-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
Балк, М. Б. Математический анализ. Теория аналитических функций [Текст] : учебное пособие для студентов-заочников IV-V курсов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / М. Б. Балк, Н. Я. Виленкин, В. А. Петров. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1985. - 159 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	98
Соколенко, Е.В. Теория функций комплексных переменных. Операционное исчисление : учебное пособие / Е.В. Соколенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северо-Кавказский федеральный университет. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 199 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494812	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

Балк, М.Б. Задачник-практикум по теории аналитических функций [Текст] : учебное пособие для студентов-заочников педагогических институтов / М. Б. Балк, В. А. Петров, А. А. Полухин. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1976. - 134 с. - 0.21 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	83
Хапланов М.И. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебное пособие для пед. ин-тов / М. Г. Хапланов. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1965. - 208 с. - 0.45 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	43
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ		
Шатохина, Маргарита Петровна. Теоретические и практические задания по дисциплине "Теория функций комплексного переменного" [Текст] : учеб. пособие / М.П. Шатохина. - 2-е изд., доп. и перераб. - Красноярск : РИО КГПУ, 2005. - 120 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	116
Бохан, К.А. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для студ.-заочников физико-математических фак-ов пед. институтов. Т. 2 / К.А. Бохан, И.А. Егорова, К.В. Лашенков. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1972. - 439 с. - 0.93 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	68
Сборник тем курсовых работ по математике и методике обучения математике: Математический анализ. Теория функций действительного переменного. Теория функций комплексного переменного. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей и математическая статистика. Методика обучения алгебре и началам анализа. Школьный учебник по алгебре и началам анализа. Педагогические тесты и тестовый контроль в процессе обучения математике. Методика обучения стохастике. [Текст] : методические рекомендации / сост. Л. В. Шкерина [и др.]. - Красноярск : РИО КГПУ, 2003. - 88 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	100
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ		
Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– .	http://elibrary.ru	Свободный доступ
Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение : справочная правовая система. – Москва, 1992.	Научная библиотека	локальная сеть вуза

Аудитория	Оборудование
для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-10	Проектор-1шт., учебная доска-2шт., компьютер -1шт Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-11а	Маркерная доска-1шт., компьютер-7шт., доска учебная-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 2-06	Компьютер с выходом в интернет – 9шт., проектор – 1шт., наглядные пособия (стенды), маркерная доска – 1шт. с устройством для интерактивной доски, доска маркерная – 1шт Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 2-11	Учебная доска-1шт., проектор-1шт., компьютер- 1шт., маркерная доска-1шт., демонстрационный стол-1шт Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 2-19	Маркерная доска-2шт., интерактивная доска-1шт., проектор-1шт., ноутбук-10шт., телевизор- 1шт., компьютер- 2шт., МФУ-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-02	Компьютер- 1шт., интерактивная доска - 1 шт., система видеоконференцсвязи Policom – 1 шт. (без сети), учебная доска-1шт Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-11	Учебная доска-1шт., экран-1шт., проектор-1шт., компьютер-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-12	Компьютер с выходом в интернет-10шт, учебная доска-1 шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-13, 3-14	Компьютер-15шт., принтер-1шт., маркерная доска- 1шт., проектор-1шт., интерактивная доска-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-15	Проектор-1шт., компьютер-12шт., маркерная доска- 1шт., интерактивная доска-1шт. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-

	<p>190415-050007-883-951;</p> <p>7-Zip - (Свободная лицензия GPL);</p> <p>Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);</p> <p>Google Chrome – (Свободная лицензия);</p> <p>Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);</p> <p>LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);</p> <p>XnView – (Свободная лицензия);</p> <p>Java – (Свободная лицензия);</p> <p>VLC – (Свободная лицензия);</p> <p>Живая математика 5.0 (Контракт НКС-ДБ-294/15 от 21.09.2015, лицензия № 201515111);</p> <p>GeoGebra (Свободно распространяемая в некоммерческих (учебных) целях лицензия)</p>
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-01	Учебная доска-1шт., библиотека
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-02	Компьютер -1шт., проектор-1шт., интерактивная доска-1шт., маркерная доска-1шт., учебная доска-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-11	Учебная доска-1шт.
для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-01 Отраслевая библиотека	Копир-1шт
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-02 Читальный зал	Компьютер-10шт., принтер-1шт Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017)