

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»
Заочная форма обучения

Красноярск 2021

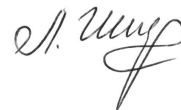
(оборотная сторона титульного листа)

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы математики»
составлена профессором Е.Н. Михалкиным
(должность и ФИО преподавателя)

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математики и методики
обучения математике
протокол № 8 от "13" мая 2020 г.

Заведующий кафедрой

Л.В. Шкерина
(ф.и.о., подпись)



Одобрено НМСС(Н) ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

протокол № 8 от "20" мая 2020г.

Председатель

С.В. Бортновский
(ф.и.о., подпись)



Рабочая программа дисциплины « _____ »
_____ »

актуализирована _____
(должность и ФИО преподавателя)

Заведующий кафедрой _____
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) _____

" ____ " _____ 20__ г.

Председатель _____
(ф.и.о., подпись)

Рабочая программа дисциплины « _____ »
_____ »

актуализирована _____
(должность и ФИО преподавателя)

Заведующий кафедрой _____
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) _____

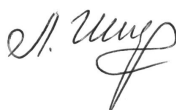
" ____ " _____ 20__ г.

Председатель _____
(ф.и.о., подпись)

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы математики»
актуализирована 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. Бортновский

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы и фонда оценочных средств

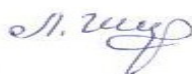
2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

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



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.

Данная дисциплина «Избранные главы математики» Б1.ВДП.01.01 включена в список дисциплин модуля «Предметно-теоретический» во 2 семестре (1 курс) учебного плана по заочной форме обучения.

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

3. 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.

Таблица

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	Знать: понятие числового ряда с	ПК-3

углубление понятий курса математического анализа (сходимость рядов с комплексными членами, бесконечная геометрическая прогрессия, ее сумма; разложение функции в ряды Тейлора и Лорана).	комплексными членами, сходимость и расходимость рядов с комплексными членами; признаки сходимости числовых рядов. Теорему Абеля. Понятие рядов Тейлора и Лорана	
	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 $\int_0^{2\pi} R(\cos t, \sin t) dt,$ $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx, \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\alpha x} f(x) dx,$ 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; область аналитичности гамма-функции.	ПК-1, ПК-3
	Уметь: раскладывать гамма-функцию в ряд Лорана, находить полюса и вычеты для ней; доказывать формулу двойного аргумента для гамма-функции.	
	Владеть навыками разложения функции в степенные ряды в указанной области	
Задача: Изучение основных свойств гипергеометрической функции. Применение вычетов к изучению свойств гипергеометрической функции.	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.	ПК-3
	Уметь: доказывать элементарные свойства для гипергеометрической функции	

	Гаусса; находить область сходимости гипергеометрического ряда.	
	Владеть навыками решения дифференциальных уравнений и преобразования интегралов с использованием теоремы единственности	

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.

3.1. Организационно-методические документы
3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине

Избранные главы математики

(наименование дисциплины)

Для обучающихся образовательной программы

44.04.01 Педагогическое образование

(указать код и наименование специальности/направления подготовки)

Математическое образование в условиях ФГОС, заочная форма обучения

(указать направленность (профиль)/специализацию образовательной программы и форму обучения)

(общая трудоемкость дисциплины 8 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		Всего	Лекций	Семинаров	Лабораторных работ		
Базовый раздел №1. Дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного.	66	1	0	1	0	65	
Тема 1.1. Производная функции комплексного переменного.	15	0	0	0	0	15	Реферат
Тема 1.2. Функциональные ряды в С.	16	1	0	1	0	15	Реферат
Тема 1.3. Интеграл от функции комплексного переменного	35	0	0	0	0	35	Реферат
Базовый раздел №2. Понятие вычета. Применение теории вычетов	52	1	0	1	0	51	
Тема 2.1. Вычет аналитической функции	24	0	0	0	0	24	Контрольная работа №1
Тема 2.2. Применение теории вычетов	28	1	0	1	0	27	Контрольная работа №1
Базовый раздел №3. Высшие трансцендентные функции	83	3	1	2	0	80	
Тема 3.1. Гамма функция Эйлера	41	1,5	0,5	1	0	39,5	Контрольная работа №2
Тема 3.2. Гипергеометрическая функция	42	1,5	0,5	1	0	40,5	Контрольная работа №2
Базовый раздел №4. Применение интеграла Меллина-Барнса к решению алгебраических уравнений	87	3	1	2	0	84	
Тема 4.1. Интеграл Меллина-Барнса и его	44	1,5	0,5	1	0	42,5	Индивидуальное домашнее задание

основные свойства.							
Тема 4.2. Решение общего алгебраического уравнения в виде интеграла Меллина-Барнса	43	1,5	0,5	1	0	41,5	Индивидуальное домашнее задание
ИТОГО	288	8	2	6	0	280	
Форма итогового контроля							экзамен (по модулю "Предметно-теоретический")

3.1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

Введение. Данная дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана подготовки магистрантов по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование», программа «Математическое образование в условиях ФГОС».

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 C .

Равномерная сходимости функционального ряда. Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости.

Тема 1.3. Интеграл от функции комплексного переменного.

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

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.

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

Вычисление вычетов в полюсе.

Тема 2.2. Применение теории вычетов.

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

Базовый раздел №3. Высшие трансцендентные функции.

Тема 3.1. Гамма-функция Эйлера.

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. Гипергеометрическая функция.

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. Интеграл Меллина-Барнса и его основные свойства.

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

Тема 4.2. Решение общего алгебраического уравнения в виде интеграла Меллина-Барнса.

Представление решения алгебраического уравнения в виде интеграла Меллина-Барнса, а также в виде гипергеометрического ряда. Области сходимости интеграла Меллина-Барнса и гипергеометрического ряда.

Требования к результатам освоения курса выражаются в формировании и развитии следующих компетенций:

- способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ПК-1);

- способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся (ПК-3).

3.1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины

направлены на оказание методической помощи обучающимся в выполнении различных видов работ и представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих обучающемуся оптимальным образом организовать аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу.

Рекомендации по работе на лекциях

В понятие лекции вкладывается два смысла: лекция как вид учебных занятий, в ходе которых в устной форме преподавателем излагается предмет, и лекция как способ подачи учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения. В данном случае мы рассматриваем лекцию как вид учебных занятий.

Как правило, лекция содержит какой-либо объем научной информации, имеет определенную структуру (вводную часть, основное содержание, обобщение, промежуточные и итоговые выводы и др.), отражает соответствующую идею, логику раскрытия сущности рассматриваемых явлений.

По своему характеру и значимости сообщаемая на лекции информация может быть отнесена к основному материалу и к дополнительным сведениям. Целевое назначение последних – помогать слушателям в осмыслении содержания лекции, усиливать доказательность изучаемых закономерностей, раскрывать историю и этапы науки, общественной жизни, взглядов, теорий и пр. К таким сведениям относятся исторические справки, табличные и другие данные, примеры проявления или использования психолого-педагогических закономерностей в учебно-воспитательном процессе и пр.

Учебные дисциплины отличаются предметом и методами исследования, характером учебного материала, излагаемого на лекциях.

Отличаются лекции по манере чтения. Одни лекторы объяснение ведут размеренно, спокойно, не повышая голоса, другие – темпераментно, живо. У отдельных преподавателей речь строгая, лаконичная, у иных она образная, поэтому требуется определенное время, привыкнуть к этому и понимать объяснение.

Посещение студентами лекционных занятий – дело крайне необходимое, поскольку лекции вводят в науку, они дают первое знакомство с научно-теоретическими положениями данной отрасли науки и, что особенно важно и что очень сложно осуществить студенту самостоятельно, знакомят с методологией науки. Лекции предназначены для того, чтобы закладывать основы научных знаний, определять направление, основное содержание и характер всех видов учебных занятий, а также (и главным образом) самостоятельной работы студентов.

Систематическое посещение лекций, активная мыслительная работа в ходе объяснения преподавателем учебного материала позволяет не только понимать изучаемую науку, но и успешно справляться с учебными заданиями на занятиях других видов (практических, лабораторных и т.д.), самостоятельно овладевать знаниями во внеучебное время.

Рассмотрим некоторые рекомендации, как работать на лекции. Слушать лекции надо сосредоточено, не отвлекаясь на разговоры и не занимаясь посторонними делами. Механическое записывание отдельных фраз без их осмысления не оставляет следа ни в памяти, ни в сознании.

В ходе лекции полезно внимательно следить за рассуждениями лектора, выполняя предлагаемые им мыслительные операции и стараясь дать ответы на поставленные вопросы, надо, как говорят, слушать активно.

При этом следует вырабатывать у себя критическое отношение к существующим научным положениям, не принимать всё сказанное на веру, пытаться самостоятельно вникнуть в сущность изучаемого и стремиться обнаружить имеющиеся порой несоответствия между тем, что наблюдается, и тем, что об этом говорит теория.

Особое внимание надо обращать на указания и комментарии лектора при использовании им наглядных пособий (плакатов, схем, графиков и др.), следить за тем, что преподаватель показывает, не конспектируя в это время. Порой вод кривой графика или элемент схемы,

диаграмма дает важную информацию, которую лектор анализирует. Одновременное восприятие визуально и на слух способствует лучшему усвоению.

Опытные преподаватели при чтении лекций удачно проводят анализ явлений, событий, делают обобщения, умело оперируют фактическим материалом при доказательстве или опровержении каких-либо положений.

Надо внимательно прислушиваться и присматриваться к тому, как все это делает лектор, какие средства использует для того, чтобы достичь убедительности и доказательности в рассуждениях. Это помогает выработать умение анализа и синтеза, способности к четкому и ясному изложению мыслей, логичному и аргументированному доказательству высказываний и положений.

Конспект лекций не должен представлять собой стенографическую запись её содержания. Необходимо прослушать, продумать, а затем записать высказанную лектором мысль. Дословно записывать лекцию нецелесообразно, так как в этом случае не хватает времени на обдумывание. Следует схватывать общий смысл каждого этапа или периода лекции и сжато излагать его в конспекте.

Многие преподаватели, начиная чтение курса, дают рекомендации относительно того, как конспектировать их лекции. Полезно следовать эти советам, поскольку рекомендации чаще всего, отражают специфику курса и учитывают манеру чтения лекций.

Качество конспекта в значительной мере зависит от индивидуальных особенностей восприятия и памяти студента. Один в состоянии, слушать лекцию, делать краткие записи её содержания или выводов своими словами. Другим это не удастся. Им необходимо более строго и последовательно следить за мыслью лектора, воспроизводя не только содержание, но и структуру лекции, записывая при этом хотя бы отдельными словами основные доказательства, приводя наиболее важные факты и т.п.

Для ускорения процесса конспектирования рекомендуется, исходя из своих индивидуальных способностей, выбрать систему выполнения записи на лекциях, используя удобные для себя условные обозначения отдельных терминов, наиболее распространенных слов и понятий.

Для конспектов лекций целесообразно выделить отдельную общую тетрадь, в которой на каждой странице желательно оставлять поля примерно $\frac{1}{4}$ часть её ширины. Эти поля можно использовать для записи вопросов, замечаний, возникающих в процесс слушания лекции, а также для вынесения дополнений к отдельным разделам конспекта в ходе проработке учебной и дополнительной литературы.

Надо понимать, что конспект лекций – это только вспомогательный материал для самостоятельной работы. Он не может заменить учебник, учебное пособие или другую литературу. Вместе с тем, хорошо законспектированная лекция помогает лучше разобраться в материале и облегчить его проработку.

Отдельные студенты считают, что лекции можно слушать не готовясь к ним. Да, слушать можно, но польза от этого не велика. В подавляющем большинстве случаев каждая последующая лекция опирается на ранее изложенные положения, выводы, закономерности, и предполагается, что аудитория все это усвоила. Незнание предыдущего материала очень часто является причиной плохого понимания излагаемого на лекции. По этой причине крайне необходимо готовиться к каждой лекции, прорабатывать конспект и рекомендованную литературу по прошлому материалу. Считается, что наиболее полезно прорабатывать лекцию в день её прослушивания, пока свежи впечатления и многое из услышанного, легко восстановиться в памяти.

Рекомендации по работе на практических работах

Практические работы – это форма коллективной и самостоятельной работы обучающихся, связанная с самостоятельным изучением и проработкой литературных источников. Обычно они проводятся в виде беседы или дискуссии, в процессе которых анализируются и

углубляются основные положения ранее изученной темы, конкретизируются и обобщаются знания, закрепляются умения.

Практические работы играют большую роль в развитии обучающихся. Данная форма способствует формированию навыков самообразования у обучающихся, умений работать с книгой, выступать с самостоятельным сообщением, обсуждать поставленные вопросы, самостоятельно анализировать ответы коллег, аргументировать свою точку зрения, оперативно и четко применять свои знания. У обучающихся формируются умения составлять реферат, логично излагать свои мысли, подбирать факты из различных источников информации, находить убедительные примеры. Выступления обучающихся на семинарах способствуют развитию монологической речи, повышают их культуру общения.

Структура практических работ может быть различной. Это зависит от учебно-воспитательных целей, уровня подготовленности обучающихся к обсуждению проблемы. Наиболее распространенной является следующая структура практического занятия:

1. Вводное выступление преподавателя, в котором он напоминает задачи семинарского занятия, знакомит с планом его проведения, ставит проблему.
2. Выступления обучающихся (сообщения или доклады по заданным темам).
3. Дискуссия (обсуждение сообщений, докладов).
4. Подведение итогов (на заключительном этапе занятия преподаватель анализирует выступления обучающихся, оценивает их участие в дискуссии, обобщает материал и делает выводы).
5. Задания для рейтингового контроля успеваемости обучающихся.

Эффективность практических работ во многом зависит от подготовки к нему обучающихся.

Подготовку к практическим работам необходимо начинать заблаговременно, примерно за 2-3 недели. Преподаватель сообщает тему, задачи занятия, вопросы для обсуждения, распределяет доклады, рекомендует дополнительные источники, проводит консультации.

Эффективность лабораторных работ зависит от умения обучающихся готовить доклады, сообщения. Поэтому при подготовке к лабораторным работам преподаватель подробно объясняет, как готовить доклад, помогает составить план, подобрать примеры, наглядные пособия, сделать выводы. На консультациях он просматривает доклады, отвечает на вопросы обучающихся, оказывает методическую помощь.

Сообщения и доклады должны быть небольшими, рассчитанными на 3-5 минут.

К практическим работам должны готовиться все обучающиеся группы. Кроме содержания выступлений, обучающимся необходимо подготовить вопросы/комментарии для обсуждения.

3.1.4. Темы курсовых работ. Не предусмотрены учебным планом.

3.2. Компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся.

3.2.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 1			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 15 %	
		min	max
Текущая работа	Реферат по темам 1.1-1.3	9	15
Итого		9	15

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 2			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		Min	max
Текущая работа	Контрольная работа №1 по темам 2.1-2.2.	12	20
Итого		12	20

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 3			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		Min	max
Текущая работа	Контрольная работа №2 по темам 4.1-4.2.	12	20
Итого		12	20

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 4			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		Min	max
Текущая работа	Индивидуальное домашнее задание по темам 3.1-3.2.	12	20
Итого		12	20

Итоговый модуль			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 25 %	
		Min	max
Промежуточный контроль	Экзамен	15	25
Итого		15	25

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

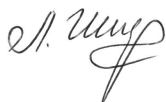
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра 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 ИМФИ
протокол № 7
от «21» мая 2021г.
Председатель научно-
методического совета
ИМФИ КГПУ
им. В.П. Астафьева



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
обучающихся

Избранные главы математики

(наименование дисциплины/модуля/вида практики)

Направление подготовки/специальность

44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) или специализация образовательной программы

«Математическое образование в условиях ФГОС»

Квалификация (степень) «магистр»

Заочная форма обучения

Составитель: Михалкин Е.Н, профессор

Красноярск 2021

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Избранные главы математики» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

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 «Математическое образование в условиях ФГОС»;

- 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 с указанием этапов их формирования в процессе изучения 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. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
ПК-1 Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных	Методология и методы научного педагогического исследования, Современные подходы в научных педагогических исследованиях, Учебная практика: научно-исследовательская работа, Избранные главы математики, Современные математические теории, Теоретико-методологические основы школьного курса математики, Учебная практика: ознакомительная практика, Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, Мониторинг образовательных результатов, Методика обучения математике в средней общеобразовательной школе, <i>Педагогические технологии смешанного обучения математике</i> , Методика формирования метапредметных результатов математической подготовки, Педагогическая инноватика, Инновационные технологии в образовании, Инновационная деятельность педагога, Методология и методика аналитического обзора научных публикаций, Методика написания научной статьи и доклада, Методика написания и оформления	Текущий контроль успеваемости	1	Реферат
			2	К/р №1
			3	К/р №2
			4	Индивидуальное домашнее задание

государственных образовательных стандартов	магистерской диссертации, Технологии дистанционного обучения, Сетевые формы образовательного взаимодействия, Цифровые образовательные ресурсы для средней общеобразовательной школы, 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, Производственная практика, Педагогическая практика, Преддипломная практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы		5	Вопросы к экзамену
ПК-3 Способен организовать выводить научно-исследовательскую деятельность обучающихся	Модуль 1 "Методология исследования в образовании"; Современные проблемы науки и образования; Учебная практика: научно-исследовательская работа; Модуль 2 "Педагогическое проектирование"; Теоретические основы педагогического проектирования; Проектирование образовательных программ; Проектирование систем исследовательской работы обучающихся; Избранные главы математики; Современные математические теории; Теоретико-методологические основы школьного курса математики; Учебная практика: ознакомительная практика ; Модуль 3 "Основы организации профессиональной педагогической деятельности"; Деловой иностранный язык; Модуль 4 "Предметно-теоретический"; 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 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; Производственная практика; Преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Текущий контроль успеваемости	1	Реферат
			2	К/р №1
			3	К/р №2
			4	Индивидуальное домашнее задание
			5	Вопросы к экзамену

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1 Фонды оценочных средств включают: зачет.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство

Критерии оценивания по оценочному средству 2 - контрольная работа

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
		(87-100 баллов)	(73-86 баллов)

	отлично/зачтено	хорошо/зачтено	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: реферат, контрольная работа №1, индивидуальное домашнее задание, контрольная работа №2.

4.2. Критерии оценивания (см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Педагогические технологии смешанного обучения математике»).

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – Реферат

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	5
Оформление работы	5
Оценка доклада по диагностической карте	5
Максимальный балл	15

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – Контрольная работа №1

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	15
Оформление работы	3
Оценка доклада по диагностической карте	2
Максимальный балл	20

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – Контрольная работа №2

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	15
Оформление работы	3
Оценка доклада по диагностической карте	2

Максимальный балл	20
--------------------------	-----------

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – Индивидуальное д/з

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	15
Оформление работы	3
Оценка доклада по диагностической карте	2
Максимальный балл	20

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

1. Тематика рефератов по темам 1.1-1.3 модуля 1

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 $w = \text{Ln } z$, доказательство основных свойств функции, исходя из этого определения. Функция $w = \text{Ln } z$ 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. 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.

2. Контрольная работа №1 по темам 2.1-2.2 модуля 2

1. Разложить в ряд Лорана функцию в указанных областях

$$f(z) = \frac{z+1}{2z^3 + z^2 - z}, \quad 0 < |z| < \frac{1}{2}, |z| > 1.$$

$$f(z) = \frac{z-4}{z^4 + z^3 - 2z^2}, \quad 1 < |z| < 2, |z| > 2.$$

2. Вычислить указанные вычеты

а) $\operatorname{Res}_{z=3i} \frac{z}{(z-i)(z-3i)}$; б) $\operatorname{Res}_{z=4} \frac{\sin 5z}{(z-4)^3}$; в) $\operatorname{Res}_{z=\infty} \frac{z^3}{z^2+3}$.

3. Вычислить интегралы с помощью вычетов:

1. $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{\sqrt{3} + \cos x}$; 2. $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{\sqrt{10} + \sin x}$; 3. $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{\sqrt{37} + \cos x}$; $\frac{1}{\pi i} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin x dx}{x^2 + 4x + 8}$;

$$\int_{|z|=1,2} \frac{z dz}{(z^2+1) \sin z}.$$

3. Контрольная работа №2 по темам 3.1-3.2 модуля 3

1. Вычислить

$$1. \frac{\Gamma\left(\frac{5}{2}\right) + \Gamma(4) - \Gamma\left(\frac{9}{2}\right)}{B(2,3)}; \quad 2. \frac{\Gamma\left(\frac{7}{2}\right) - \Gamma(5) + \Gamma\left(-\frac{5}{2}\right)}{\Gamma(1) + B(1,3)}; \quad 3. \frac{\Gamma\left(\frac{7}{2}\right) - \Gamma(5) + \Gamma\left(-\frac{5}{2}\right)}{B(3,2)}$$

(здесь $\Gamma(x)$ - гамма-функция, $B(x)$ - бета-функция).

2. Показать справедливость следующих соотношений:

$$1) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^p \theta d\theta = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \frac{\Gamma\left(\frac{p+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{p}{2}+1\right)}, \quad \operatorname{Re} p > -1$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^p \theta \sin^q \theta d\theta = \frac{1}{2} \frac{\Gamma\left(\frac{p+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{q+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{p+q}{2}+1\right)}, \quad \operatorname{Re} p > -1, \operatorname{Re} q > -1$$

(здесь $\Gamma(x)$ - гамма-функция).

3. Показать, что гипергеометрическая функция удовлетворяет указанному соотношению

$$\frac{d}{dz} F(\alpha, \beta, \gamma, z) = \frac{\alpha\beta}{\gamma} F(\alpha + 1, \beta + 1, \gamma + 1, z)$$

4. Индивидуальное домашнее задание по темам 4.1-4.2 модуля 4

Записать интегральное представление для решения $y(x)$ триномиального алгебраического уравнения

$$y^5 + xy - 1 = 0$$

в виде интеграла Меллина-Барнса, а также его представление в виде гипергеометрического ряда. Вычислить области сходимости найденных интеграла и ряда.

5. Вопросы к экзамену (по модулю "Предметно-теоретический")

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. _____

3. _____

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
"___"___ 20__ г., протокол № _____

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой _____
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) _____

"___"___ 20__ г.

Председатель _____
(ф.и.о., подпись)

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
"___"___ 20__ г., протокол № _____

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой _____
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) _____

"___"___ 20__ г.

Председатель _____
(ф.и.о., подпись)

3.3. Учебные ресурсы
3.3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины
(включая электронные ресурсы)

Избранные главы математики

(наименование дисциплины)

Для обучающихся образовательной программы

44.04.01 Педагогическое образование

(указать код и наименование специальности/направления подготовки)

Математическое образование в условиях ФГОС, заочная форма обучения

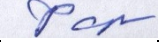
(указать направленность (профиль)/специализацию образовательной программы и форму обучения)

3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/точек 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
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] :	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	116

учеб. пособие / М.П. Шатохина. - 2-е изд., доп. и перераб. - Красноярск : РИО КГПУ, 2005. - 120 с.		
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. Лащев. - 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 тесторвый 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
East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - .	https://dlib.eastview.com	Индивидуальный неограниченный доступ
Антиплагиат. Вуз [Электронный ресурс]	https://krasspu.antiplagiat.ru	Индивидуальный доступ
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	https://icdlib.nspu.ru	Индивидуальный неограниченный доступ

Согласовано:

Главный библиотекарь /  / Фортова А.А.
 (должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)

3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины Педагогические технологии смешанного обучения математике

(наименование дисциплины)

Для обучающихся образовательной программы

44.04.01 Педагогическое образование

(указать код и наименование специальности/направления подготовки)

Математическое образование в условиях ФГОС, заочная форма обучения

(указать направленность (профиль)/специализацию образовательной программы и форму обучения)

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

	№1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия); Живая математика 5.0 (Контракт НКС-ДБ-294/15 от 21.09.2015, лицензия № 201515111); GeoGebra (Свободно распространяемая в некоммерческих (учебных) целях лицензия)
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)