

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»**
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра математики и методики обучения математике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы
«Математика»
(квалификация (степень) «бакалавр»)

(заочная форма обучения)

Красноярск 2019

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена кандидатом физико-математических наук, доцентом Е.И. Ганжа.

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

«20» мая 2015 г., протокол №9

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

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

"27" мая 2015 г., протокол №9



Председатель



С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» актуализирована кандидатом физико-математических наук, доцентом Е.И. Ганжа.

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

«18» мая 2016 г., протокол №9

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

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

"20" мая 2016 г., протокол №9



Председатель



С.В. Бортоновский

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» актуализирована кандидатом физико-математических наук, доцентом Е.И. Ганжа.

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

«17» мая 2017, протокол № 7

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

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

"24" мая 2017, протокол №8

Председатель



С.В. Бортниковский

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» актуализирована кандидатом физико-математических наук, доцентом Е.И. Ганжа.

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

«21» мая 2018 г., протокол №8

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

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

"8" июня 2018 г., протокол №9



Председатель



С.В. Бортниковский

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» актуализирована кандидатом физико-математических наук, доцентом Е.И. Ганжа.

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

«08» мая 2019 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

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



"16" мая 2019 г., протокол № 8

Председатель



С.В. Бортновский

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2016/2017 учебный год:

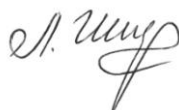
В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

протокол № 9 от «18» мая 2016 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
«20» мая 2016 г. Протокол № 9

Председатель



С.В. Бортновский



Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

протокол № 17 от «18» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
«24» мая 2017 г. Протокол № 8

Председатель



С.В. Бортновский



Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

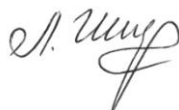
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 №297(п)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

протокол № 8 от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
«08» июня 2018 г. Протокол № 9

Председатель



С.В. Бортновский



Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования РФ» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).

2. На титульном листе РПД и ФОС изменено название кафедры разработчика «Кафедра математики и методики обучения математике» на основании решения Ученого совета КГПУ им. В.П. Астафьева «О реорганизации структурных подразделений университета» от 01.06.2018

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике протокол № 1 от « 05 » сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
«12» сентября 2018 г. Протокол № 1

Председатель



С.В. Бортовский



Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

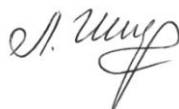
1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике в вузе

протокол № 7 от «08» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
«16» мая 2019 г. Протокол № 8

Председатель



С.В. Бортновский



3. Пояснительная записка.

1. Рабочая программа дисциплины разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование и Профессионального стандарта педагога. Дисциплина «Дифференциальные уравнения» (индекс – Б1.В.ДВ.04.01) представлена в вариативной части учебного плана в 8 семестре и является дисциплиной по выбору.

2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 ч.), в том числе, 8 ч. лекций, 4 ч. практических занятий, 4 ч. лабораторных, 83 ч. самостоятельной работы, экзамен.

3. Цели освоения дисциплины: овладение базовыми предметными знаниями, основными методами доказательства и методами решения базовых задач курса; формирование готовности решать межпредметные и практико-ориентированные задачи на основе использования известных базовых предметных знаний и методов; овладение основными способами освоения математических знаний и способности обучить им учащихся.

4. Планируемые результаты обучения.

В результате освоения курса студенты должны знать:

- основные задачи из школьного курса физики, приводящие к дифференциальным уравнениям;
- геометрический и физический смысл дифференциального уравнения 1-го порядка в нормальной форме;
- понятия общего, частного, особого решения;
- основные типы интегрируемых уравнений 1-го порядка и методы их решения;
- основные этапы составления дифференциальных уравнений по условию геометрической и естественнонаучной задачи; основные понятия теории линейных уравнений;
- структуру общего решения линейных уравнений 2-го порядка;
- методы решений линейных уравнений с постоянными коэффициентами;

уметь:

- исследовать поведение решения дифференциального уравнения 1-го порядка с помощью изоклин;
- применять теорему существования и единственности решения задачи Коши уравнения 1-го порядка для исследования дифференциальных уравнений;
- решать основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка;
- решать уравнения высшего порядка методом понижения порядка;
- решать задачу Коши для упомянутых уравнений;
- построить и исследовать дифференциальную модель явления или процесса;
- доказывать основные теоремы;
- находить общее и частное решение линейного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида;
- применять метод Лагранжа для решения неоднородных линейных уравнений;

- исследовать колебательные процессы с помощью дифференциальных уравнений.

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

- способность к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);

- готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

- владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);

- способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

Таблица

Планируемые результаты обучения

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетентность)
Задача: расширение и углубление понятий, используемых в школьном курсе математики и физики (геометрический и механический смысл производной, уравнение связывающее переменную величину и скорость ее изменения, закон изменения физической величины)	Знать: основные задачи из школьного курса физики, приводящие к дифференциальным уравнениям; геометрический и физический смысл дифференциального уравнения 1-го порядка в нормальной форме; понятия общего, частного, особого решения	Проекция задачи на компетенции ОК-4 ОПК-5 ПК-2
	Уметь: применять теорему существования и единственности решения задачи Коши уравнения 1-го порядка; исследовать поведение решения дифференциального уравнения 1-го порядка с помощью изокли;	
Задача: формирование способности студентов к решению различных задач из курса дифференциальных уравнений	Знать: основные типы интегрируемых уравнений 1-го порядка и методы их решения; понятия линейной зависимости и независимости функций; определение и свойства вронскиана; структуру общего решения линейных уравнений 2-го порядка; методы решений линейных уравнений с постоянными коэффициентами	ОК-4 ОПК-5 ПК-2
	Уметь: решать основные типы	

	дифференциальных уравнений 1-го порядка; решать уравнения высшего порядка методом понижения порядка; решать задачу Коши для упомянутых уравнений; находить общее и частное решение линейного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида; применять метод Лагранжа для решения неоднородных линейных уравнений;	
	Владеть навыками доказательства теорем о структуре общего решения линейных уравнений второго порядка.	
Задача: приобретение студентами опыта по применению дифференциальных уравнений для решения геометрических и естественно-научных задач	Знать: основные этапы составления дифференциальных уравнений по условию геометрической и естественно-научной задачи	ОК-4 ОПК-1 ОПК-5 ПК-2
	Уметь: построить и исследовать дифференциальную модель явления или процесса; исследовать колебательные процессы с помощью дифференциальных уравнений.	

5. Контроль результатов освоения дисциплины.

Методы текущего контроля: контрольные работы, посещение лекций, лабораторных и практических занятий.

Методы промежуточного контроля: выполнение и защита индивидуальных домашних контрольных заданий.

Итоговый контроль. Экзамен.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения задания представлены в разделе «Фонды и оценивающие средства для проведения промежуточной аттестации».

6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины.

- 1) Лекции и семинары контекстного типа;
- 2) Педагогические технологии, на основе активизации и интенсификации учебной деятельности обучающихся:
 - технологии проблемного обучения;
- 3) Педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса:
 - коллективный способ обучения (работа в группах);

4) Педагогические технологии на основе дидактического усовершенствования и реконструирования учебного материала:
- модульно-рейтинговое обучение;

3.1. Организационно-методические документы

3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине (Приложение 4).

**3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине
«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Направление подготовки: **44.03.01 Педагогическое образование**

**Направленность (профиль) образовательной программы
«Математика»**

Квалификация: бакалавр
по заочной форме обучения
(общая трудоемкость 3 з.е.)

Модули. Наименование разделов и тем	Всего часов (з.е.)	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		все го	лекц ий	Прак тич. рабо т	лабо рат. рабо т		
Модуль №1 Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.	12	2	2	0	0	10	
Тема 1.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Понятие о дифференциальном уравнении. Порядок уравнения. Нормальная форма уравнения. Решения и интегральные кривые. Дифференциальное уравнение как математическая модель реального процесса. Геометрическое истолкование уравнения 1-го порядка и его решений.	6	1	1	0	0	5	Коллоквиум Индивидуальное домашнее задание
Тема 1.2. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее, частное, особое решение.	6	1	1	0	0	5	
Модуль №2 Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения.	36	6	2	3	1	30	
Тема 2.1. Уравнение, не содержащее искомой функции. Уравнение, не содержащее независимой переменной. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.	8	1		1		7	Контрольная работа Индивидуальное домашнее

Тема 2.2. Линейные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	10	1		1		9	задание
Тема 2.3. Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков и методы их решения.	6	2		1	1	4	
Тема 2.4. Дифференциальные уравнения в курсе средней школы. Применение дифференциальных уравнений для решения геометрических задач и задач естествознания.	12	4	2			10	
Модуль №3 Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.	51	8	4	1	3	43	
Тема 3.1. Общая теория.	10	2	2			8	Коллоквиум
Тема 3.2. Интегрирование однородных уравнений 2-го порядка	13	3	1			12	Контрольная работа
Тема 3.3. Методы Лагранжа и неопределенных коэффициентов при нахождении частного решения неоднородного уравнения 2-го порядка	14	3	1	1	1	11	Индивидуаль ное домашнее задание
Тема 3.4. Колебательные процессы.	14	2			2	12	
Итого	99	16	8	4	4	83	

3.1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

Введение. Данная дисциплина относится к вариативной части подготовки бакалавра по направлению 44.03.01 Педагогическое образование. Основной целью ее изучения является овладение базовыми предметными знаниями, основными методами доказательства и методами решения базовых задач курса; формирование готовности решать межпредметные и практико-ориентированные задачи на основе использования известных базовых

предметных знаний и методов; овладение основными способами освоения математических знаний и способности обучить им учащихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий.

Дисциплина изучается на четвертом курсе.

Потенциал дисциплины в удовлетворении требований заказчиков к выпускникам профиля в современных условиях заключается в том, что современной школе нужен учитель, способный показать каким большим гуманитарным потенциалом обладает математика как учебный предмет, и готовый продемонстрировать учащимся роль и место математики в современном мире и научить их основам математического моделирования прикладных задач.

Изучению этой дисциплины предшествует дисциплины «Математика», «Математический анализ и элементы теории функций». Знания из предметной области данной дисциплины будут востребованы при изучении дисциплины «Прикладные задачи школьного курса математики».

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

- способность к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);

- готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

- владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);

- способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

Формирование этих компетенций происходит в процессе осуществления следующих видов учебной и внеучебной деятельности: изучение теоретических основ дисциплины; решение практико-ориентированных задач с межпредметным содержанием.

3.1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Данные методические рекомендации предназначены для студентов в помощь к подготовке к экзамену. Целью экзамена по данной дисциплине является контроль уровня общей математической культуры студентов и проверка их подготовленности по соответствующим разделам дисциплины.

Студенты должны: владеть основными понятиями дифференциальных уравнений; уметь охарактеризовать связь каждого из них с некоторыми понятиями математического анализа.

В соответствии с поставленными целями и требованиями к знаниям и умениям выпускников на экзамен по «Дифференциальным уравнениям» вынесено 17 вопросов. Отвечая на предложенный вопрос, необходимо раскрыть содержание вводимых понятий, проиллюстрировать их примерами и контрпримерами, показать применение теорем, в доказываемых теоремах – раскрыть значение тех или иных условий теоремы, по возможности – дать их геометрическое и физическое истолкование, возможность (или невозможность) обращения теоремы.

Разумеется, можно расширить предлагаемый план дополнительными математическими и историческими фактами, относящимися к данному вопросу.

Содержание трех вопросов, отмеченных звездочками в списке вопросов к экзамену, необходимо уметь излагать на уровне определения понятий и формулировки основных предложений

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

Наименование дисциплины/курса	Уровень/ступень образования (бакалавриат, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (Б.1-Б.6)	Количество зачетных единиц/кредитов
Дифференциальные уравнения	Бакалавр	Б1.В.ДВ.04.01	3 кредита (ЗЕТ)
Смежные дисциплины по учебному плану			
Предшествующие: все дисциплины профессионального цикла Б.1			
Сопутствующие: прикладные задачи школьного курса математики, элементарная математика (геометрия, математический анализ), методика обучения и воспитания по профилю математика			

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 1			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		Min	max
Текущий контроль	Коллоквиум	6	10
Текущий контроль	Индивидуальное домашнее задание	6	10
Итого		12	20

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 2			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		Min	max
Текущий контроль	Аудиторная контрольная работа	9	15
Текущий контроль	Индивидуальное домашнее задание	9	15
Итого		18	30

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 3			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		min	max
Текущая работа	Индивидуальное домашнее задание	6	10
	Аудиторная контрольная работа	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Коллоквиум	6	10
Итого		18	30

Итоговый модуль			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 20%	
		min	max
Итоговый контроль	Экзамен	12	20
Итого		12	20
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля)		min	max
		60	100

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

<i>Общее количество набранных баллов*</i>	<i>Академическая оценка</i>
60 – 72	3 (удовлетворительно)
73 – 86	4 (хорошо)
87 – 100	5 (отлично)

*При количестве рейтинговых баллов более 100, необходимо рассчитывать рейтинг учебных достижений обучающегося

для определения оценки кратно 100 баллов.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

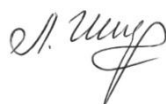
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики
Кафедра математики и методики обучения математике

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
протокол № 8
от «21» мая 2018 г.

Зав. кафедрой



Л.В. Шкерина

ОДОБРЕНО
на заседании
научно-
методического
совета ИМФИ
протокол № 9
от «08» мая
2018 г.
Директор



А.С. Чиганов



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

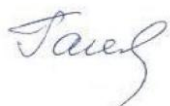
Направленность (профиль) образовательной программы

«Математика»

(квалификация (степень) «бакалавр»)

(заочная форма обучения)

Составители:



Ганжа Е.И., доцент кафедры
математического анализа и МОМ в
вузе

Красноярск 2018

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Представленный фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации соответствует требованиям ФГОС ВО и профессиональным стандартам Педагог (профессиональная деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Минтруда России от 18.10.2013 N 544н.

Предлагаемые формы и средства аттестации адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы Математика.

Оценочные средства и критерии оценивания представлены в полном объеме. Формы оценочных средств, включенных в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, установленных в Положении о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной 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» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки по указанной программе.

15.05.2018

Эксперт-работодатель,
директор МАОУ гимназия №14



Шуляк Н.В

1. Назначение фонда оценочных средств.

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

1.2. ФОС по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

задачи:

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

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавр);

- основной профессиональной образовательной программы высшего образования;

- 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 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 «Дифференциальные уравнения»

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

- способность к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);

- готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

- владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);

- способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/К ИМ	
			Номер	Форма
(ОК-4) способность к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Иностранный язык; Методика обучения и воспитания по профилю математика; Современные технологии обучения; Математика; Математический анализ и элементы теории функций; Алгебра многочленов; Компьютерный эксперимент в геометрии; Методология и методы психолого-педагогических исследований; Методы педагогической диагностики учащихся; Дифференциальные уравнения; Дополнительные главы математического анализа; Математическая логика; Дискретная математика; Дополнительные главы математики; Теория Алгоритмов; Алгоритмы математической обработки данных; Элементарная математика (алгебра); История математики; История школьного курса математики; Прикладные задачи анализа; Приложения математического анализа; Педагогическая практика; Преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.	Текущий контроль успеваемости	4	Контрольная работа № 1
			15	Коллоквиумы
(ОПК-1) готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии,	Социология; Психология; Педагогика; Математика; Физика; Геометрия; Математический анализ и элементы теории функций; Теория вероятности и математическая статистика; Дифференциальные уравнения; Дискретная математика; Математическая логика; Элементарная математика (алгебра); История математики; История школьного курса	Текущий контроль	2	Индивидуальные контрольные работы
			3	Контрольные работы
		Промежуточная аттестация	8	Экзамен

обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	математики; Информационные технологии в математике; Компьютерная алгебра; Числовые системы; Элементарная математика (геометрия) ; Педагогическая практика; Преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы			
(ОПК-5) владение основами профессиональной этики и речевой культуры	Философия; Русский язык и культура речи; Педагогика; Математика; Физика; Геометрия; Математический анализ и элементы теории функций; Алгебра многочленов; Теория вероятности и математическая статистика; Дифференциальные уравнения; Дискретная математика; Математическая логика; Элементарная математика (алгебра); История математики; История школьного курса математики; Информационные технологии в математике; Компьютерная алгебра; Числовые системы; Элементарная математика (геометрия) ; Педагогическая практика; Преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	Текущий контроль	1 5	Коллоквиумы
(ПК-2) способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	Психология; Педагогика; Основы научной деятельности студента; Современные технологии инклюзивного образования; Физика; Геометрия; Математический анализ и элементы теории функций; Дифференциальные уравнения; Элективная дисциплина по общей физической подготовке; Элективная дисциплина по подвижным и спортивным играм; Элективная дисциплина по физической культуре для обучающихся с ОВЗ и инвалидов; Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.	Текущий контроль успеваемости и Промежуточная аттестация	7 8	Контрольная работа № 2 Экзамен

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1 Фонды оценочных средств включают: экзамен.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство экзамен

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
ОК-4	На продвинутом уровне способен к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	На базовом уровне способен к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	На пороговом уровне способен к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОПК-1	На продвинутом уровне готов сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	На базовом уровне готов сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	На пороговом уровне готов сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
ОПК-5	На продвинутом уровне владеет основами профессиональной этики и речевой культуры	На базовом уровне владеет основами профессиональной этики и речевой культуры	На пороговом уровне владеет основами профессиональной этики и речевой культуры
ПК-2	На продвинутом уровне способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	На базовом уровне способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	На пороговом уровне способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: Контрольная работа №1, контрольная работа №2, вопросы к коллоквиуму по модулю №1, вопросы к коллоквиуму по модулю №3, индивидуальные домашние задания по модулям №1 - №3.

4.2.1. Критерии оценивания (см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Дифференциальные уравнения»).

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – Коллоквиум по модулю №1

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	5
Защита	5
Максимальный балл	10

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

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	8
Оформление работы	2
Максимальный балл	10

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

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	12
Оформление работы	3
Максимальный балл	15

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – контрольная работа № 1

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	12
Оформление работы	3
Максимальный балл	15

4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 5 – Коллоквиум по модулю №3

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	5
Защита	5
Максимальный балл	10

4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству 6– индивидуальная контрольная работа №3

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	8
Оформление работы	2
Максимальный балл	10

4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству 7 – контрольная работа №2

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	8
Оформление работы	2
Максимальный балл	10

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

5.1. Вопросы к коллоквиуму по модулю № 1

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Понятия дифференциального уравнения, его решения, общего и частного решений. Начальные условия. Геометрическая интерпретация решений.
3. Геометрическое истолкование дифференциального уравнения 1-го порядка. Поле направлений. Изоклины. Метод изоклин при приближенном интегрировании дифференциального уравнения.
4. Уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
7. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-го порядка. Особые решения.
8. Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений. Сведение уравнения 2-го порядка к нормальной системе уравнений.

5.3. Индивидуальная контрольная работа № 2

Ориентировочные варианты

Вариант 1

Найдите общее решение в уравнениях 1-3:

1. $xy' - y = (x + y) \ln \left[\frac{x + y}{x} \right];$
2. $x^2 y^2 y' + 1 = y;$
3. $x^2 y' + xy + 1 = 0;$
4. Найдите частное решение: $xy'' = 1 + x^2, y(1) = 0, y'(1) = 0.$
5. Найти кривые, для которых сумма катетов треугольника, образованного касательной, ординатой точки касания и осью абсцисс, есть величина постоянная, равная v .
6. $x dy - y dx = 0 \quad (x^2 + y^2 \neq 0)$
 - а) построить изоклины, соответствующие $k=0, k = \pm \frac{1}{2}, k = \pm 1, k = \pm 2;$

- б) построить поле направлений;
 в) провести интегральные кривые через точки $A(1,1)$, $B(0,2)$

Вариант 2

Найдите общее решение в уравнениях 1-3:

1. $y' - y \operatorname{ctg} x = \sin x$;
2. $xy' = \sqrt{x^2 - y^2} + y$;
3. $y' + \sqrt{\frac{1-y^2}{1-x^2}} = 0$.
4. Найдите частное решение: $y''(x+3) + y' = 0$, $y(-2)=1$, $y'(-2)=1$.
5. Найти кривые, у которых нормаль совпадает с радиус вектором точки касания.
6. $ydy + xdx = 0$ ($x^2 + y^2 \neq 0$)
 - а) построить изоклины, соответствующие $k=0$, $k = \pm \frac{1}{2}$, $k = \pm 1$, $k = \pm 2$;
 - б) построить поле направлений;
 - в) провести интегральные кривые через точки $A(2,0)$, $B(1,3)$

Вариант 3

Найдите общее решение в уравнениях 1-3:

1. $(x+y)dx + (x-y)dy = 0$;
2. $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{2}$;
3. $(2e^y - x)y' = 1$.
4. Найдите частное решение: $xy'' - y' = e^x \cdot x^2$, $y(1)=0$, $y'(1)=0$.
5. Найти кривые, для которых расстояние от начала координат до точки кривой равно длине отрезка касательной, заключенного между этой точкой и осью абсцисс.
6. $dy = (x^2 + y^2)dx$
 - а) построить изоклины, соответствующие $k=0$, $k = \pm \frac{1}{2}$, $k = \pm 1$, $k = \pm 2$;
 - б) построить поле направлений;
 - в) провести интегральные кривые через точки $A(0,0)$, $B(0,1)$.

5.4. Контрольная работа № 1

Ориентировочный вариант

Решить уравнения:

1. $(x + y)dx + (x - y)dy = 0;$

2. $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{2};$

3. $x'y'' - y' = e^x \cdot x^2.$

4. Найти кривые, для которых сумма катетов треугольника, образованного касательной, ординатой точки касания и осью абсцисс, есть величина постоянная, равная b .

5. $ydy - xdx = 0 \quad (x^2 + y^2 \neq 0):$

а) построить изоклины, соответствующие

$$k = 0, \quad k = \pm \frac{1}{2}, \quad k = \pm 1, \quad k = \pm 2;$$

б) построить поле направлений;

в) провести интегральные кривые через точки $A(0;2)$ и $B(4;2)$.

5.5. Вопросы к коллоквиуму по модулю № 3

1. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. Однородное линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка. Линейная комбинация его частных решений.
2. Определитель Вронского. Теорема об общем решении однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
3. Линейная зависимость и независимость функций в промежутке. Примеры. Теорема об определителе Вронского для линейно зависимых функций и следствия из нее.
4. Теорема об определителе Вронского линейно независимых частных решений однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
5. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка и его общее решение. Теорема об общем решении неоднородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
6. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.

5.6. Индивидуальная контрольная работа № 3

Ориентировочные варианты

Вариант 1

Найти общее решение следующих уравнений:

(1) $y'' + 2y' - 3y = x^2 e^x$;

(2) $y'' + y = x \sin x$;

(3) $y'' - 5y' = 3x^2 + \sin 5x$;

(4) $4y'' - y = x^3 - 24x$.

Вариант 2

Найти общее решение следующих уравнений:

(1) $y'' - 2y' + y = 6x e^x$;

(2) $y'' - 9y = e^{3x} \cos x$;

(3) $y'' - 4y' + 8y = e^{2x} + \sin 2x$;

(4) $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$.

5.7. Контрольная работа № 2

Ориентировочный вариант

1. Для уравнения $y'' - 2y' = 0$ найдите интегральную кривую, которая проходит через точку $O(0;0)$ и касается в этой точке прямой $y = bx$.
2. Проинтегрировать уравнение $y'' + y' = 2x - e^{-x} + e^x - 2 \sin x$, воспользовавшись принципом наложения при нахождении частного решения.
3. При решении одной из задач механики получили уравнение

$$x''(t) = -\frac{\lambda}{m} \cdot x(t), \quad \text{где } m \text{ – масса тела, } \lambda \text{ – коэффициент}$$

пропорциональности, $x(t)$ – координата тела в момент времени t .

Решите уравнение.

Является ли движение периодическим?

5.8. Вопросы к экзамену

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, их геометрическое истолкование. Поле направлений, изоклины. Уравнения с разделяющимися переменными. Примеры.
3. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Примеры.
4. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Примеры.
5. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-го порядка. Особые решения.*
6. Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений. Сведение уравнения 2-го порядка к нормальной системе уравнений. *
7. Понятие об однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнениях высших порядков с переменными коэффициентами. Теорема существования и единственности их решения.*
8. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. Однородное линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка. Линейная комбинация его частных решений.
9. Определитель Вронского. Теорема об общем решении однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
10. Линейная зависимость и независимость функций в промежутке. Примеры. Теорема об определителе Вронского для линейно зависимых функций и следствия из нее.
11. Теорема об определителе Вронского линейно независимых частных решений однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
12. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка и его общее решение. Теорема об общем решении неоднородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
13. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка. Принцип наложения.
14. Однородное линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами, его характеристическое уравнение. Общее решение в зависимости от корней характеристического уравнения.
15. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Подбор частного решения.
16. Дифференциальные уравнения как математические модели. Дифференциальное моделирование при изучении колебательных процессов (свободные колебания).

17. Дифференциальное моделирование при изучении колебательных процессов (вынужденные колебания).

3.2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине. Изучение, в соответствии с учебным планом, предполагается начать в 2020/21уч.г.

3.3. Учебные ресурсы.

3.3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины (Приложение 6).

3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины (Приложение 7).

**3.3.1. КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**
 Направление подготовки: **44.03.01 Педагогическое образование**
Направленность (профиль) образовательной программы
«Математика»
 Квалификация: бакалавр
по заочной форме обучения
 (общая трудоемкость 3 з.е.)

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/точ ек доступа
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
Бермант, Анисим Федорович. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 16-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература)	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	25
Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Текст] : учебник. Ч. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2001. - 464 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература)	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	8
Индивидуальные домашние задания по курсу "Дифференциальные уравнения и уравнения с частными	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	134

производными" [Текст] : методическая разработка / сост. Е. Н. Михалкин. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2009. - 32 с.		
Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2-х ч. / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М. : ОНИКС. - ISBN 978-5-488-01681-1. Ч. 2. - 2008. - 448 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	48
Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. [Текст] : лекции и практикум / ред. И. М. Петрушко. - 2-е изд., стер. - СПб. ; М. : Лань, 2008. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	48
Дифференциальные уравнения : учебник / . - 4-е изд. - Москва : Физматлит, 2002. - 252 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 6). - ISBN 978-5-9221-0277-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=145012	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
Филиппов, Алексей Федорович. Сборник задач по дифференциальным уравнениям [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Филиппов. - 5-е изд., испр. - М. : Наука, 1979. - 128 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	24
Степанов , В. В. Курс дифференциальных уравнений [Текст] : учебник для гос. ун-тов / В. В. Степанов . - 5-е изд. - М. ; Л. : Гос. изд-во технико-теорет. лит-ры, 1950. - 467 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	12

Матвеев, Н. М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. М. Матвеев. - 6-е изд., испр. и доп. - Мн. : Вышэйшая школа, 1987. - 319 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	50
Никольский, Сергей Михайлович. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс [Текст] : учебное пособие / С. М. Никольский. - М. : Просвещение, 2010. - 350 с. : ил. - (Элективные курсы).	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	5
Ельцов, А.А. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2013. - 197 с. : ил. - Библиогр.: с.89-90 - ISBN 978-5-4332-0128-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480606	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ		
Применение обыкновенных дифференциальных уравнений в задачах естествознания [Текст] : методические рекомендации / сост. Е. И. Ганжа ; отв. исполн. М. В. Елин. - Красноярск : Красноярский ордена "Знак Почета" ГПИ, 1990. - 32 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	50
Рыбаков, К.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Практический курс : учебное пособие / К.А. Рыбаков, А.С. Якимова, А.В. Пантелеев. - Москва : Логос,	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

2010. - 384 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-465-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84753		
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ		
Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение : справочная правовая система. – Москва, 1992– .	Научная библиотека	локальная сеть вуза
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– . – Режим доступа: http://elibrary.ru .	http://elibrary.ru	Свободный доступ
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
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
«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Направление подготовки: **44.03.01 Педагогическое образование**

**Направленность (профиль) образовательной программы
«Математика»**

Квалификация: бакалавр
по заочной форме обучения
(общая трудоемкость 3 з.е.)

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,	Проектор-1шт., компьютер-12шт., маркерная доска-

ул. Перенсона, 7, ауд. 3-15	1 шт., интерактивная доска-1 шт. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951; 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-1 шт., библиотека
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-02	Компьютер -1 шт., проектор-1 шт., интерактивная доска-1 шт., маркерная доска-1 шт., учебная доска-1 шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-11	Учебная доска-1 шт.
для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-01 Отраслевая библиотека	Копир-1 шт
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-02 Читальный зал	Компьютер-10 шт., принтер-1 шт Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017