

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра физики и методики обучения физике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки:
44.03.05 Педагогическое образование

Профиль/название программы:
«Физика и информатика»

квалификация (степень):
Бакалавр

Красноярск 2018

Рабочая программа дисциплины «Математическая физика»

составлена профессором кафедры физики и методики обучения физике А.М. Барановым
(должность и ФИО преподавателя)

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики
обучения физике
протокол № 5 от « 7 » февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Тесленко В.И.
(ф.и.о., подпись)

Одобрено учебно-методическим советом специальностей (направлений подготовки)
Института математики, физики, информатики 44.03.01 Педагогическое образование,
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), 44.04.01
Педагогическое образование, 44.06.01 Образование и педагогические науки
(указать наименование совета и направление)

« » _____ 201 г.

Председатель

Бортновский С.В.
(ф.и.о., подпись)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Настоящая рабочая программа дисциплины (далее программа) разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 февраля 2016 г. № 91 (зарегистрирован в Минюсте России 02 марта 2016 г. № 41305), профессиональными стандартами 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (с изм. от 25.12.2014) (зарегистрирован в Минюсте России 06 декабря 2013 г. № 30550), 01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых, утвержденным приказом Минтруда России от 08.09.2015 № 613н (зарегистрирован в Минюсте России 24 сентября 2015 г. № 38994), учебным планом подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» (5 лет), профиль «Физика и информатика».

Дисциплина *Б1.В.ОД.12 Математическая физика* является обязательной дисциплиной вариативная части учебного плана и изучается в 8 семестре (4 курс).

2. Трудоемкость дисциплины включает в себя общий объем времени, отведенный на изучение дисциплины и составляет 1,14 з.е. (41 уч.час). Количество часов, отведенных на контактную работу (различные формы аудиторной работы) с преподавателем составляет 28 часов, на самостоятельную работу студента отводится 8 часов.

3. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся представлений о современных математических методах, используемых в физике, включая теоретическую физику, а также умений использования этих методов образовательной деятельности.

4. Планируемые результаты обучения.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ОПК-4 – готовность к профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми актами сферы образования;

ПК-2 – способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики;

ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

ПК-7 – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности;

ПК-10 – способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития;

ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

Таблица 1.
«Планируемые результаты обучения»

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
1. Знакомство с основными	Знать:	ОК-3, ОПК-4, ПК-2,

<p>математическими методами, используемыми в физике;</p> <p>2. Развитие познавательной потребности у студентов;</p> <p>3. Формирование способности использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и культурно-просветительской деятельности</p>	<p>- конкретные методы математических вычислений, применяемых в теоретической физике;</p> <p>- современное состояние подходов и методов математического описания естественнонаучных явлений природы;</p> <p>- результаты наблюдений и экспериментов в области физики и других разделов естествознания</p> <hr/> <p>Уметь:</p> <p>- применять знания для математического описания и объяснения природы физических и других естественнонаучных явлений;</p> <p>- аргументировать научную позицию при анализе псевдонаучной и лженаучной информации;</p> <p>- структурировать информацию по физике и другим разделам естествознания, используя научный метод исследования;</p> <p>- получать, хранить и перерабатывать информацию по физике и другим естественнонаучным разделам с использованием информационно-коммуникационных технологий и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <hr/> <p>Владеть:</p> <p>- основами физического лабораторного эксперимента и экспериментальных методов исследований;</p> <p>- методикой образовательной и культурно-просветительской деятельности в области физики и других разделов естествознания</p>	<p>ПК-4, ПК-7, ПК-10, ПК-11</p>
--	---	---------------------------------

5. Контроль результатов освоения дисциплины.

Методы текущего контроля успеваемости:

- посещение занятий;
- текущий контроль успеваемости;
- выполнение домашних заданий;
- контрольные работы;
- самостоятельное выполнение домашних контрольных заданий по дисциплине.

Форма итогового контроля по дисциплине – **зачет**.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения контрольных заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся».

6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины.

В рамках учебного процесса по дисциплине используются технологии современного традиционного обучения (лекционно-семинарская-зачетная система).

Кроме того, ряд практических занятий проводится с использованием педагогических технологий на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся (активные методы обучения), например, попытки расширить поле применения того или иного математического метода или подхода на более широкий класс задач или на другой раздел естествознания.

После изучения дисциплины студент может и способен овладеть, например, основами квантовой механики или общей теории относительности.

**Лист согласования рабочей программы дисциплины с другими дисциплинами
образовательной программы
на 2017/2018 учебный год**

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в дидактических единицах, временной последовательности изучения и т.д.	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
Курс классической механики	Кафедра физики и методики обучения физике		Без изменений
Курс электродинамики, ч.2	Кафедра физики и методики обучения физике		Без изменений
Курс квантовой механики	Кафедра физики и методики обучения физике		Без изменений
Курс статистической физики и термодинамики	Кафедра физики и методики обучения физике		Без изменений

Заведующий кафедрой

_____ В.И. Тесленко

Председатель НМС

_____ С.В. Бортниковский

" ____ " _____ 20__ г.

3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине

Математическая физика

(наименование дисциплины)

Для обучающихся образовательной программы

Уровень бакалавриата, 44.03.05 Педагогическое образование

(указать уровень, шифр и наименование направления подготовки.)

Физика и информатика, очная форма

(указать профиль/ название программы и форму обучения)

(общая трудоемкость дисциплины 2 з.е. (72 у.ч.))

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		Всего	лекций	семинаров	лабор-х работ		
Математическая физика	41	28	14	14	–	8	Защита решений задач, зачет
1. Тензорное исчисление	10	8	4	4	–	2	Защита решений задач, реферат, доклад, зачет
1.1. Введение. Понятие координат и введение их в физику. Системы отсчета в физике и физический смысл координат. Введение инерциальных систем отсчета.	2	2	1	1	–	–	Защита решений задач
1.2. Понятие тензора. Ковариантные и контрвариантные тензоры. Алгебраические, геометрические и дифференциальные свойства тензоров. Матричное представление тензоров как наиболее востребованное в физике. Тензорная запись основных дифференциальных операций в физике.	8	6	3	3	–	2	Защита решений задач
2. Уравнения математической физики	26	20	10	10		6	Защита решений задач
2.1. Уравнения второго порядка в частных производных как основные уравнения, описывающие законы и явления в физике. Типы граничных условий. Редукция краевой задачи. Классификация уравнений	6	3	3	3	–		Защита решений задач

математической физики. Примеры гиперболических, параболических и эллиптических уравнений из физики							
2.2. Методы решения уравнений второго порядка в частных производных. Метод Д'Аламбера. Пример с бесконечной упругой струной.	4	2	–	2	–	2	Защита решений задач
2.3. Метод разделения переменных (Метод Фурье). Задача Штурма-Лиувилля.	4	4	2	2	–	1	Защита решений задач,
2.4. Специальные функции. Цилиндрические функции (функции Бесселя). Уравнение Бесселя. Бесселевы функции 1-го рода, их свойства и поведение.	4	4	2	2	–	1	Зачет, реферат, доклад
2.5. Функции Бесселя 2-го и 3-го рода. Функции Неймана и Ханкеля. Их свойства и поведение.	2	2	1	1	–		Защита решений задач
2.6. Решение задачи для круга на примере уравнения теплопроводности. Сведение глобального описания явлений в физике к обобщенному уравнению колебаний.	6	4	2	2		2	Зачет
Форма итогового контроля по уч. плану	5					5	
ИТОГО	41	28	14	14	–	13	

3.1.2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Тензорное исчисление

Введение. Понятие координат и введение их в физику. Системы отсчета в физике и физический смысл координат. Соответствия между системами отсчета и системами координат. Введение инерциальных систем отсчета и их моделирование.

Понятие тензоров в математике и физике. Ковариантные и контравариантные тензоры. Алгебраические, геометрические и дифференциальные свойства тензоров. Математические и физические различия между ковариантными и контравариантными тензорами. Матричное представление тензоров как наиболее востребованное в физике. Тензор Ливи-Чивита и его. Свойства. Тензорная запись основных дифференциальных операций в физике. Операции с ними.

1. Уравнения математической физики

Введение. Уравнения второго порядка в частных производных как основные уравнения, описывающие законы и явления в физике. Типы граничных условий. Классификация уравнений второго порядка в частных производных. Гиперболические, эллиптические и параболические уравнения и их физический смысл.

Понятие редукции краевой задачи. Редукция краевой задачи на примере конкретного типа уравнения второго порядка в частных производных.

Методы решения уравнений второго порядка в частных производных. Метод Д'Аламбера. Пример с бесконечной упругой струной.

Метод разделения переменных (метод Фурье). Задача Штурма-Лиувилля. Представление общего решения как бесконечного ряда (ряд Фурье).

Специальные функции. Цилиндрические функции (функции Бесселя). Уравнение Бесселя. Бесселевы функции 1-го рода, их свойства и поведение.

Функции Бесселя 2-го и 3-го рода. Функции Неймана и Ханкеля. Их свойства и поведение.

Решение задачи для круга на примере уравнения теплопроводности.

Сведение глобального описания явлений в физике к обобщенному уравнению колебаний.

3.1.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «*Математическая физика*» изучается в течение одного (*восьмого*) семестра.

Основными видами учебной деятельности при изучении данной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Таблица 2 дает представление о распределении общей трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности.

Таблица 2.

Дисциплина	Общая трудоемкость	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		Всего	Лекции	Практические занятия (семинары)	
Математическая физика	72 час (2 з.е.)	32 часа	16 часов	16 часов	40 часов

Лекции являются одним из основных видов учебной деятельности в вузе, на которых преподавателем излагается содержание теоретического курса дисциплины. Студентам настоятельно рекомендуется конспектировать материал лекций.

На практических занятиях (семинарах) происходит закрепление изученного теоретического материала, разбор дополнительного материала и формирование профессиональных умений и навыков. Под руководством преподавателя студенты должны решить ряд задач.

Посещение студентами лекционных и практических занятий является обязательным.

С содержанием лекционных и практических занятий можно познакомиться в *Рабочей программе дисциплины*, а с трудоемкостью каждой темы и практического занятия – в *Технологической карте обучения дисциплине*.

После изучения дисциплины студент может применить полученные знания и умения в курсах теоретической физики, например, «*Электродинамика. Часть 2*», «*Квантовая механика*», «*Статистическая физика*».

Внеаудиторная самостоятельная работа студента направлена на самостоятельное изучение рекомендованной литературы, подготовку контрольных и домашних заданий, решение задач для самостоятельной работы, содержащихся в документе *Задачи для самостоятельного решения*.

Список основной и дополнительной литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения по дисциплине, приведен в *Карте литературного обеспечения дисциплины*.

Образовательный процесс по дисциплине организован в соответствии с модульно-рейтинговой системой подготовки студентов, принятой в университете¹.

Модульно-рейтинговая системой (МРС) – система организации процесса освоения дисциплин, основанная на модульном построении учебного процесса. При этом осуществляется структурирование содержания каждой учебной дисциплины на дисциплинарные модули (разделы) и проводится регулярная оценка знаний и умений студентов с помощью контроля результатов обучения по каждому дисциплинарному модулю (разделу) и дисциплине в целом.

¹ Далее приведены выдержки и Стандарта модульно-рейтинговой системы подготовки студентов в КГПУ им. В.П. Астафьева (утвержден Ученым советом университета 28.06.2006 г., протокол № 6).

Данная дисциплина состоит из трех дисциплинарных модулей (разделов): двух базовых и одного итогового (зачета и аттестационных мероприятий).

Базовый модуль (раздел) – это часть учебной дисциплины, содержащая ряд основных тем или разделов дисциплины. Содержание данной дисциплины разбито на 2 базовых модуля (раздела): «Тензорное исчисление» и «Уравнения математической физики». С содержанием учебного материала, изучаемого в каждом базовом модуле (разделе), можно познакомиться в *Рабочей программе дисциплины* и *Технологической карте обучения дисциплине*.

Итоговый модуль (раздел) – это часть учебной дисциплины, отводимая на аттестацию в целом по дисциплине (зачет и аттестационные мероприятия).

Результаты всех видов учебной деятельности студентов оцениваются рейтинговыми баллами. Формы текущей работы и рейтинг-контроля в каждом дисциплинарном модуле (разделе), количество баллов как по дисциплине в целом, так и по отдельным формам работы и рейтинг-контроля указаны в *Технологической карте рейтинга дисциплины*. В каждом модуле (разделе) определено минимальное и максимальное количество баллов. Сумма максимальных баллов по всем модулям (разделам) равняется 100%-ному усвоению материала. Минимальное количество баллов в каждом модуле (разделе) является обязательным и не может быть заменено набором баллов в других модулях (разделах), за исключением ситуации, когда минимальное количество баллов по модулю (разделу) определено как нулевое. В этом случае модуль (раздел) является необязательным для изучения и общее количество баллов может быть набрано за счет других модулей (разделов). Дисциплинарный модуль (раздел) считается изученным, если студент набрал количество баллов в рамках установленного диапазона. Для получения оценки «зачтено» необходимо набрать не менее 60 баллов, предусмотренных по дисциплине (при условии набора всех обязательных минимальных баллов по каждому дисциплинарному модулю (разделу)).

Рейтинг по дисциплине – это интегральная оценка результатов всех видов учебной деятельности студента по дисциплине, включающей:

- рейтинг-контроль текущей работы;
- промежуточный рейтинг-контроль;
- итоговый рейтинг-контроль.

Рейтинг-контроль текущей работы выполняется в ходе аудиторных занятий по текущему базовому модулю (разделу) в следующих формах: защита решений задач, написание рефератов, выступление с докладами по темам, изучаемым самостоятельно.

Промежуточный рейтинг-контроль – это проверка полноты знаний по освоенному материалу текущего базового модуля (раздела). Он проводится в конце изучения каждого базового модуля (раздела) в форме контрольных заданий без прерывания учебного процесса по другим дисциплинам.

Итоговый рейтинг-контроль является промежуточной аттестацией по дисциплине, которая проводится в рамках итогового модуля (раздела) в форме зачета в конце семестра до начала сессии. Для подготовки к зачету используйте *Вопросы и задачи к зачету*.

Преподаватель имеет право по своему усмотрению добавлять студенту определенное количество баллов (но не более 5 % от общего количества), в каждом дисциплинарном модуле (разделе):

- за активность на занятиях;
- за иные учебные достижения.

Студент, не набравший минимального количества баллов по текущей и промежуточной аттестациям в пределах первого базового модуля (раздела), допускается к изучению следующего базового модуля (раздела). Ему предоставляется возможность добора баллов в течение двух последующих недель (следующих за промежуточным рейтинг-контролем) на ликвидацию задолженностей.

Студентам, которые не смогли набрать промежуточный рейтинг или рейтинг по дисциплине в общеустановленные сроки по болезни или по другим уважительным причинам (документально подтвержденным соответствующим учреждением), декан факультета устанавливает индивидуальные сроки сдачи.

Если после этого срока задолженность по неуважительным причинам сохраняется, то назначается комиссия по приему академических задолженностей с обязательным участием заведующего кафедрой и декана (его заместителя). По решению комиссии неуспевающие студенты по представлению декана отчисляются приказом ректора из университета за невыполнение учебного графика.

В особых случаях декан имеет право установить другие сроки ликвидации студентами академических задолженностей.

Неявка студента на итоговый или промежуточный рейтинг-контроль отмечается в рейтинг-листе записью «не явился». Если неявка произошла по уважительной причине (подтверждена документально), деканат имеет право разрешить прохождение рейтинг-контроля в другие сроки. При неуважительной причине неявки в статистических данных деканата проставляется «0» баллов, и студент считается задолжником по данной дисциплине.

3.1.4. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Направление подготовки и уровень образования (бакалавриат, магистратура, аспирантура) Название программы/ профиля	Количество зачетных единиц
Математическая физика	Бакалавриат, 44.03.05 Педагогическое образование / «Физика и информатика»	2
Смежные дисциплины по учебному плану		
Предшествующие: Механика, Математика, Оптика Классическая физика, Электричество и магнетизм, Молекулярная физика		
Последующие: Квантовая механика, Статистическая физика		

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 1 «Тензорное исчисление»			
	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Текущая работа	Посещаемость занятий (1 занятие – 1 балл)	5	5
	Решение задач (1 задача – 1 балл)	10	10
	Активность	0	5
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита решений задач	15	20
Итого		30	40

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 2 «Уравнения математической физики»			
	Форма работы	Количество баллов	
		min	Max
Текущая работа	Посещаемость занятий (1 занятие – 1 балл)	5	10
	Решение задач (1 задача – 1 балл)	10	10
	Активность	0	5
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита решений задач	15	25
Итого		30	50

ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ			
Содержание	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
	Зачет* (устно или письменно)	0	10

Итого	0	10
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей)	min	max
	60	100

* Для получения оценки «зачтено» необходимо набрать не менее 60 баллов, предусмотренных по дисциплине (при условии набора всех обязательных минимальных баллов по каждому дисциплинарному модулю).

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»**
Институт математики, физики, информатики
(наименование института/факультета)
Кафедра физики и методики обучения физике
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 05
от «07» февраля 2018 г.

ОДОБРЕНО
на заседании научно-методического совета
специальности (направления подготовки)
Протокол № _____
от « » _____ 20 г.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся
Математическая физика
(наименование дисциплины/модуля/вида практики)
44.03.05 Педагогическое образование
(код и наименование направления подготовки)
«Физика и информатика»
(наименование профиля подготовки/наименование магистерской программы)
Бакалавр
(квалификация (степень) выпускника)

Составитель: Баранов А.М., профессор кафедры физики и методики обучения физике

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. Целью создания ФОС дисциплины *Математическая физика*

является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине решает задачи:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в образовательных стандартах по соответствующему направлению подготовки (специальности);

- управление процессом достижения реализации образовательных программ, определенных в виде набора компетенций выпускников;

оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины определением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;

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

- совершенствование самоподготовки и самоконтроля обучающихся.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата)*;

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки *44.03.05 Педагогическое образование, профили (направленность) «Физика и информатика» (уровень бакалавриата)*;

- 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:

ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ОПК-4 – готовность к профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми актами сферы образования;

ПК-2 – способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики;

ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

ПК-7 – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности;

ПК-10 – способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития;

ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМы	
				Номер	Форма
ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	ориентировочный	Информационные технологии в образовании Естественнонаучная картина мира Методика обучения физике Методика обучения информатике Вводный курс физики Информатика Математическая логика Механика Электродинамика Оптика Электротехника Молекулярная физика Астрономия Теоретические основы информатики Математическая физика Информационные системы и сети Информационные и коммуникационные технологии в образовании Квантовая физика Физика твердого тела Частные вопросы методики обучения физике	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный		текущий контроль	6.2	Реферат
	практикологический		промежуточная аттестация	6.3	Задачи
	рефлексивно-оценочный		промежуточная аттестация	6.4	Зачет
				6.5	Тест

	<p>Дополнительные главы теории и методики обучения физике</p> <p>Дискретная математика</p> <p>Дополнительные главы математики</p> <p>Исследование операций</p> <p>Методы оптимизации</p> <p>Защита информации</p> <p>Информационная безопасность</p> <p>Компьютерное моделирование физических явлений</p> <p>Компьютерное моделирование физических процессов</p> <p>Классическая механика</p> <p>Статистическая физика</p> <p>Статистические закономерности в физике</p> <p>История физики</p> <p>История лауреатов нобелевской премии</p> <p>Радиотехника</p> <p>Электроника</p> <p>Основы искусственного интеллекта</p> <p>Кибернетические системы деятельности человека</p> <p>Элементарная физика</p> <p>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том</p>			
--	---	--	--	--

		числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Педагогическая практика			
ОПК-4 – готовность к профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми актами сферы образования	ориентировочный	Методика обучения физике	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный	Современные технологии обучения	текущий контроль	6.3	Задачи
	праксиологический	Вводный курс физики	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно-оценочный	Теория вероятностей и математическая статистика	промежуточная аттестация	6.5	Тест
	праксиологический	Механика	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно-оценочный	Электродинамика Оптика Молекулярная физика Астрономия Информационные и коммуникационные технологии в образовании Квантовая физика Физика твердого тела Исследование операций Методы оптимизации Классическая механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике Элементарная физика Педагогическая практика Преддипломная практика	промежуточная аттестация	6.5	Тест
ПК-2 – способность использовать современные методы	ориентировочный	Основы математической обработки	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный		текущий	6.3	Задачи

и технологии обучения диагностики	и	информации	контроль		
	и	Естественнонаучная картина мира	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	практиологический	Методика обучения физике	промежуточная аттестация	6.5	Тест
	рефлексивно-оценочный	Методика обучения информатике Информационная культура Современные технологии обучения Математика Вводный курс физики Механика Электродинамика Оптика Электротехника Молекулярная физика Астрономия Математическая физика Информационные и коммуникационные технологии в образовании Квантовая физика Физика твердого тела Компьютерное моделирование Моделирование информационных систем Компьютерное моделирование физических явлений Компьютерное моделирование физических процессов Классическая механика Статистическая физика Статистические закономерности в			

		физике Радиотехника Электроника Современные средства оценивания результатов обучения Элементарная физика Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Педагогическая практика Преддипломная практика			
ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	ориентировочный	Информационные технологии в образовании	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный	Естественнонаучная картина мира	текущий контроль	6.3	Задачи
	практиологический	Методика обучения физике	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно-оценочный	Методика обучения информатике Современные технологии обучения Вводный курс физики Информатика Математическая логика Механика Электродинамика Оптика Молекулярная физика Астрономия Численные методы Информационные	промежуточная аттестация	6.5	Тест

	<p>системы и сети Информационные и коммуникационн ые технологии в образовании Квантовая физика Физика твердого тела Частные вопросы методики обучения физике Дополнительные главы теории и методики обучения физике Дискретная математика Дополнительные главы математики Классическая механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике История физики История лауреатов нобелевской премии Компьютерная графика Трехмерная анимация Открытые программные средства в школьном курсе информатики Свободное программное обеспечение в обучении Профессиональна я деятельность учителя физики Элементарная физика Практика по получению</p>			
--	---	--	--	--

		первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Педагогическая практика Преддипломная практика			
ПК-7 – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности	ориентировочный	Естественнонаучная картина мира	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный	Методика обучения физике	текущий контроль	6.3	Задачи
	праксиологический	Современные технологии обучения	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно-оценочный	Вводный курс физики Механика Электродинамика Оптика Электротехника Молекулярная физика Астрономия Квантовая физика Физика твердого тела Компьютерное моделирование физических явлений Компьютерное моделирование физических процессов Классическая механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике Радиотехника Электроника Современные средства оценивания	промежуточная аттестация	6.5	Тест

		результатов обучения Основы современной тестологии Элементарная физика Профессиональная деятельность учителя информатики Теория и методика профильного обучения информатике Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Педагогическая практика Преддипломная практика			
ПК-10 – способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития	ориентировочный	Информационная культура	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный	Вводный курс физики	текущий контроль	6.3	Задачи
	праксиологический	Механика Электродинамика	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно-оценочный	Оптика Молекулярная физика Астрономия Профильное исследование в области информатики Квантовая физика Физика твердого тела Частные вопросы методики обучения физике Дополнительные	промежуточная аттестация	6.5	Тест

		<p>главы теории и методики обучения физике</p> <p>Классическая механика</p> <p>Статистическая физика</p> <p>Статистические закономерности в физике</p> <p>История физики</p> <p>История лауреатов нобелевской премии</p> <p>Основы искусственного интеллекта</p> <p>Кибернетические системы деятельности человека</p> <p>Элементарная физика</p> <p>Профессиональная деятельность учителя информатики</p> <p>Теория и методика профильного обучения информатике</p> <p>Преддипломная практика</p>			
ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	ориентировочный	Естественнонаучная картина мира	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный	Методика обучения физике	текущий контроль	6.2	Реферат
	праксиологический	Информационная культура	промежуточная аттестация	6.3	Задачи
	рефлексивно-оценочный	Основы научной деятельности студента	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
		Современные технологии обучения		6.5	Тест
		Вводный курс физики			
		Информатика			
		Механика			
		Электродинамика			

	<p>Оптика</p> <p>Электротехника</p> <p>Молекулярная физика</p> <p>Астрономия</p> <p>Языки и методы программирования</p> <p>Математическая физика</p> <p>Информационные системы и сети</p> <p>Профильное исследование в области физики</p> <p>Профильное исследование в области информатики</p> <p>Квантовая физика</p> <p>Физика твердого тела</p> <p>Архитектура профессионального компьютера и операционные системы</p> <p>Устройство персонального компьютера</p> <p>Защита информации</p> <p>Информационная безопасность</p> <p>Компьютерное моделирование физических явлений</p> <p>Компьютерное моделирование физических процессов</p> <p>Классическая механика</p> <p>Статистическая физика</p> <p>Статистические закономерности в физике</p> <p>История физики</p> <p>История лауреатов</p>			
--	---	--	--	--

		нобелевской премии Радиотехника Электроника Основы искусственного интеллекта Кибернетические системы деятельности человека История информатики История школьного курса информатики Современные средства оценивания результатов обучения Основы современной тестологии Элементарная физика Практика по получению первичных профессиональны х умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательско й деятельности Педагогическая практика			
--	--	--	--	--	--

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: *Вопросы и задачи к зачету.*

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство *Вопросы и задачи к зачету*

Критерии оценивания по оценочному средству *Вопросы к зачету*

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов) удовлетворительно/зачтено

ОК-3, ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-10, ПК-11	Ответ на вопрос полный, правильный, показывает, что обучающийся правильно и исчерпывающе раскрывает содержание вопроса, конкретизирует его фактическим материалом.	Ответ на вопрос удовлетворяет уже названным требованиям, но есть неточности в изложении фактов, определении понятий, объяснении взаимосвязей. Однако, обучающийся может легко устранить неточности по дополнительным и наводящим вопросам преподавателя.	Ответ на вопрос в целом правильный, но нечетко формулируются понятия, имеют место затруднения в самостоятельном объяснении взаимосвязей, непоследовательно излагается материал
---	--	--	--

* Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

3.2.2. Оценочное средство *Задачи*

Критерии оценивания по оценочному средству *Задачи*

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов) удовлетворительно/зачтено
ОК-3, ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-10, ПК-11	До 70-80% верных решений	До 60-70% верных решений	До 50-60% верных решений

* Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: *Перечень вопросов и задач для самостоятельной работы.* (в соответствии с Технологической картой рейтинга дисциплины Рабочей программы дисциплины).

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству *Вопросы и задачи для самостоятельного решения*

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Задача решена полностью без консультации с преподавателем или ответ на вопрос исчерпывающе полон	2
Задача решена полностью после консультации с преподавателем или ответ на вопрос реализуется после ряда уточнений со стороны преподавателя	1
Задача решена неверно или неверен ответ на вопрос	0
Максимальный балл за все задачи (10 задач)	20

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение фондов оценочных средств

1. Баранов А.М. Основы теории относительности и гравитации: Математическое введение. Учеб. пособие. / Краснояр. ун-т, Красноярск, 1987. 91 с.
2. Арфкен Г. Математические методы в физике. - М.: Атомиздат, 1970. 712 с.
3. Мэтью Дж., Уокер Р. Математические методы физики.- М.: Атомиздат, 1972. 397 с.
4. Тихонов А.Н. Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М.: Наука, 1977.
5. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике М.: Наука, 1979.
6. Баранов А.М. Теория катастроф и алгебраические классификации электромагнитных и гравитационных полей: Метод. указания к спецкурсу «Основы теории относительности и гравитации»/ Краснояр. ун-т, Красноярск, 1991. 32 с.

6. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

6.1. Перечень вопросов для самостоятельной работы

1. Арифметизация многомерного пространства. Введение системы координат как определенной системы меток точек пространства. Имеют ли системы координат физический смысл?
2. Дать определение системы отсчета в физике. Системы координат и системы отсчета. Их связь и различия. Когда системы координат имеют физический смысл?
3. Понятие метрики. Метрика как квадратичная форма в выбранной системе координат.
4. Дать определения ковариантных и контравариантных тензоров различных рангов для пространств произвольной размерности и сигнатуры.
5. Показать, что не всякий набор величин (в виде таблицы или столбца) образуют тензор. Физический и математический смыслы тензоров различной вариантности на конкретных примерах.
6. Смешанные тензоры. Свертка тензоров. Матричное представление тензоров. Правило частного. Что собой представляют ковариантные и контравариантные тензоры в матричном представлении?
7. Введение тензора Леви-Чевиты в пространствах произвольной размерности. Свойства тензора Леви-Чевиты.
8. Операции с тензорами. Записать операции градиента, дивергенции и ротора (вихря) для тензора произвольного ранга. Как частный случай рассмотреть эти операции на примере 3-векторов.
9. Симметричные и антисимметричные тензоры. Свойства. Представление произвольного тензора в виде симметричной и антисимметричной частей. Соответствие с симметричными и антисимметричными матрицами.
10. Привести классификацию уравнений второго порядка в частных производных.

6.2. Задачи для самостоятельного решения

I. Тензорное исчисление и матричное представление тензоров

1. Представить произвольный тензор в виде симметричной и антисимметричной частей. Указать соответствие с симметричными и антисимметричными матрицами.
2. Как пример преобразования координат рассмотреть поворот декартовой системы координат в двумерной плоскости на произвольный фиксированный угол. Записать соответствующую матрицу поворота и перечислить ее свойства. К какому классу матриц относится данная матрица поворота?
3. Пользуясь поворотом декартовой системы координат XOY на фиксированный угол φ доказать что:

а) пара величин $(-y, x)$ образуют двумерный вектор;

б) таблицы

$$A = \begin{pmatrix} y^2 & -xy \\ -xy & x^2 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -xy & x^2 \\ -y & xy \end{pmatrix}$$

суть тензоры, а таблицы

$$C = \begin{pmatrix} y^2 & xy \\ xy & x^2 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} xy & y^2 \\ x^2 & -xy \end{pmatrix}$$

такowymi не являются.

4. Разложить тензор, записанном в следующем матричном представлении,

$$(T_{ab}) = \begin{pmatrix} -xy & x^2 \\ -y^2 & xy \end{pmatrix}$$

на симметричную и антисимметричную части, где $a, b = 1, 2$.

II. Задача на собственные значения

1. С помощью матриц поворота вокруг осей Z и X привести к диагональному виду соответственно матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

3. Привести к диагональному виду матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

методом подобия, используя ортонормированные матрицы, построенные из ортонормированных собственных векторов задачи на собственные значения для выше приведенных матриц.

4. Привести к диагональному виду матрицу

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

6.3. Вопросы к зачету

1. Что такое арифметизация многомерного пространства, включая наше, 3-х мерное ?.
2. Что означает введение системы координат как определенной системы меток точек пространства?
3. Имеют ли системы координат физический смысл?
4. Дать определение системы отсчета в физике.
5. Как связаны системы координат и системы отсчета?
6. Когда системы координат имеют физический смысл?
- 7.. Дать определение метрики. Метрика как квадратичная форма в выбранной системе координат.
8. Дать определения ковариантных и контравариантных тензоров различных рангов для пространств произвольной размерности и сигнатуры.
9. Всякий ли набор математических величин (в виде таблицы, строки или столбца) образуют тензор?
10. Какие требования необходимы, чтобы набор математических величин (в виде таблицы, строки или столбца) образовал тензор?
11. Дать физический и математический смыслы тензоров различной вариантности на конкретных примерах.
12. Что такое смешанные тензоры?
13. Что такое свертка тензоров?
14. Что представляет собой матричное представление тензоров?
15. Что такое правило частного?
16. Что представляет собой ковариантные и контравариантные тензоры в матричном представлении ?
17. Что такое тензор Леви-Чевиты и его свойства в пространствах произвольной размерности?
18. Как записать операции градиента, дивергенции и ротора (вихря) для тензора произвольного ранга? Как частный случай рассмотреть эти операции на примере 3-векторов.
19. Что такое симметричные и антисимметричные тензоры? Их свойства.
20. Как представить произвольный тензор в виде симметричной и антисимметричной частей? Указать соответствие с симметричными и антисимметричными матрицами.
21. Как в двумерной плоскости записать преобразования координат при повороте декартовой системы координат на произвольный фиксированный угол?
22. Как выглядит матрицу поворота декартовой системы координат на произвольный фиксированный угол?
23. К какому классу матриц относятся матрицы поворота?

24. Как, используя поворот декартовой системы координат XOY на фиксированный угол φ , доказать что пара величин $(-y, x)$ образуют двумерный вектор?

3.2.3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ПЕРЕЧЕНЬ КОРРЕКТИРУЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Этот раздел заполняется по мере необходимости, но не реже, чем 1 раз в 3 – 4 года.

После окончания изучения обучающимися учебной дисциплины ежегодно осуществляются следующие мероприятия:

- анализ результатов обучения обучающихся дисциплине на основе данных промежуточного и итогового контроля;
- рассмотрение, при необходимости, возможностей внесения изменений в соответствующие документы РПД, в том числе с учетом пожеланий заказчиков;
- формирование перечня рекомендаций и корректирующих мероприятий по оптимизации трехстороннего взаимодействия между обучающимися, преподавателями и потребителями выпускников профиля;
- рекомендации и мероприятия по корректированию образовательного процесса; заполняется специальная форма «Лист внесения изменений».

3.3. УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

3.3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины (включая электронные ресурсы)

Математическая физика

(наименование дисциплины)

Для обучающихся образовательной программы

Уровень бакалавриата, 44.03.05 Педагогическое образование

(указать уровень, шифр и наименование направления подготовки,)

Физика и информатика, очная форма

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
Основная литература		
Баранов, А. М. Основы теории относительности и гравитации. Математическое введение [Электронный ресурс] : учебное пособие по спецкурсу / А. М. Баранов; КГУ. – Красноярск, 1987. – 91 с. – Режим доступа : http://elib.kspu.ru/document/10578	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Рукосуева, Дарья Александровна. Уравнения математической физики [Текст] : учебное пособие / Д. А. Рукосуева, В. М. Садовский. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2009. - 178 с.	Научная библиотека	10
Сборник задач по уравнениям математической физики : учебное пособие / В.С. Владимиров, В.П. Михайлов, Т.В. Михайлова, М.И. Шабунин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Физматлит, 2016. – 518 с. : граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485543	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

Дополнительная литература		
Баранов, А. М. Светоподобные источники в общей теории относительности [Электронный ресурс] : монография / А. М. Баранов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. – 112 с. – Режим доступа : http://elib.kspu.ru/document/10576	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Алтунин, К.К. Методы математической физики : учебное пособие / К.К. Алтунин. – 3-е изд. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 123 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240552	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
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
Антиплагиат. Вуз [Электронный ресурс]	https://krasspu.antiplagiat.ru/	Индивидуальный доступ
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	https://icdlib.nspu.ru/	Индивидуальный неограниченный доступ

3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Математическая физика	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4), ауд. 3-03	Маркерная доска-1шт.	-
	Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89 (Корпус №1), ауд. 1-05 Центр самостоятельной работы	МФУ-5 шт. компьютер- 15 шт. ноутбук-10 шт.	Microsoft® Windows® Home 10 RussianOLPNLAcademicEditionLegalizationGetGenuine (ОЕМлицензия, контракт № Tr000058029от27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лицсертификат №1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); AdobeAcrobatReader – (Свободная лицензия); GoogleChrome – (Свободная лицензия); MozillaFirefox – (Свободная лицензия);

			<p><i>LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);</i> <i>XnView – (Свободная лицензия);</i> <i>Java – (Свободная лицензия);</i> <i>VLC – (Свободная лицензия).</i> <i>Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018)</i> <i>КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016);</i> <i>Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</i></p>
	<p><i>Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7</i> <i>(Корпус №4), ауд. 1-01</i> <i>Отраслевая библиотека</i></p>	<p><i>Копир - 1шт</i></p>	-
	<p><i>Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7</i> <i>(Корпус №4), ауд. 1-02 Читальный зал</i></p>	<p><i>Компьютер-10 шт,</i> <i>принтер-1 шт</i></p>	<p><i>Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</i></p>
	<p><i>Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7</i> <i>(Корпус №4), ауд. 1-01</i> <i>Отраслевая библиотека</i></p>	<p><i>Копир - 1шт</i></p>	
	<p><i>Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7</i></p>	<p><i>Компьютер-10 шт,</i> <i>принтер-1 шт</i></p>	<p><i>Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</i></p>

	<i>(Корпус №4), ауд. 1-02 Читальный зал</i>		
--	---	--	--