

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Щёкина Вера Владимировна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.05.2019 15:39  
Уникальный программный идентификатор:  
a2232a55157e576551a8999b1191891af58989426420536b0c373a454e57789



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. декана физико-математического  
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

**О.А. Днепровская  
«22» мая 2019 г.**

**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

**Направление подготовки  
44.03.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Профиль  
«МАТЕМАТИКА»**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры  
физического и математического  
образования  
(протокол № 9 от «15» мая 2019 г.)**

**Благовещенск 2019**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ).....	6
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	16
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ.....	20
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	20
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	20
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....	21
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	22
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ.....	23

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** формирование систематических знаний в области математической статистики, о её месте и роли в системе математических наук, приложениях в естественных науках и педагогических исследованиях.

В *задачи* дисциплины входит: развитие логического, критического и статистического мышления студентов; овладение студентами методами теоретических исследований и решения практических задач; выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои знания и проводить статистический анализ прикладных задач. Глубина изучения вопросов дисциплины должна обеспечивать подготовку студентов к их будущей профессиональной деятельности.

На лекциях излагается на высоком научном уровне основная часть теоретического материала, иллюстрируемого примерами и решением типовых задач. Изложение лекций должно носить самостоятельный и законченный характер.

Основной целью практических и лабораторных занятий является закрепление теоретического материала, изложенного на лекциях, а также привитие студентам навыков практического приложения математики для решения прикладных задач.

Лектору по согласованию с кафедрой предоставляется право изменять последовательность прохождения отдельных тем.

Преподавание данной дисциплины направлено на достижение следующих *воспитательных целей*: активизацию личностного саморазвития будущего бакалавра, его личностно-профессиональное становление, включающее формирование общекультурных и профессиональных компетенций; формирование культуры умственного труда студента: культуры мышления (проявляющейся в умениях анализа и синтеза, сравнения и классификации, абстрагирования и обобщения, «переноса» полученных знаний и приемов умственной деятельности в различные новые условия); устойчивого познавательного интереса, умения и навыков творческого решения познавательных задач; рациональных приемов и методов самостоятельной работы по добыванию знаний; гигиены умственного труда и его педагогически целесообразной организации, умения разумно использовать свое время и время одногруппников.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Математическая статистика» относится к дисциплинам обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 (Б1.О.32). Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов школьной программы: математика и алгебра и начала математического анализа и в процессе изучения теории вероятностей. Дисциплина «Математическая статистика», наряду с другими дисциплинами, является фундаментом высшего математического образования. Знания и умения, формируемые в процессе изучения дисциплины «Математическая статистика», будут использоваться в дальнейшем при обработке результатов педагогических экспериментов.

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:** УК-1, ПК-2, ОПК-8:

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, **индикатором** достижения которой является:

- УК-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему.

**ПК-2.** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования; **индикатором** достижения которой является:

- ПК-2.2 Владеет основными положениями классических разделов математической науки, системой основных математических структур и методов.

**ОПК-8.** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний, индикаторами достижения которой является:

- ОПК-8.3 Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:** основные понятия математической статистики, виды шкал, типы данных, числовые характеристики статистического ряда; основные понятия, связанные со статистической оценкой параметров распределения; основные понятия, связанные с проверкой статистических гипотез (статистическая гипотеза, статистический критерий, мощность критерия, критическая область, область допустимых значений, уровень значимости); понятие корреляционной связи; основные понятия, связанные с однофакторным дисперсионным анализом; основные характеристики и компоненты временного ряда; структуру педагогического эксперимента; основные понятия, связанные с проверкой статистических гипотез.

**уметь:** представлять статистическую информацию в табличном и графическом виде, вычислять числовые характеристики статистического ряда. интерпретировать полученные результаты, связанные с оценкой параметров распределения; вычислять эмпирические значения статистических критериев по алгоритму, делать выводы; вычислять значения коэффициентов корреляции по алгоритму, делать выводы. вычислять факторные и остаточные дисперсии; осуществлять прогнозирование ряда; вычислять эмпирические значения статистических критериев по алгоритму, делать выводы.

**владеть:** навыками работы с математическими формулами, навыками работы в приложении Excel; навыками расчета статистических оценок параметров распределений; навыками работы с математическими формулами; навыками проверки статистических гипотез в приложении Excel; навыками расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена и коэффициента линейной корреляции Пирсона; навыками сравнения нескольких средних методом дисперсионного анализа; навыками работы со стационарным рядом; навыками работы со статистическими критериями, используемыми в педагогических исследованиях.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Математическая статистика»** составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

#### 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	10
Общая трудоемкость	144	36	108
Аудиторные занятия	20	6	14
Лекции	8	2	6
Лабораторные работы	2		2
Практические занятия	10	4	6
Самостоятельная работа	115	30	85
Вид итогового контроля:	9		экзамен

## 2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## Учебно-тематический план 9 семестр

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические и лабораторные занятия	
<b>9 семестр</b>					
1.	Тема 1. Выборочный метод	22	2	2	18
2.	Тема 2. Статистические оценки параметров распределения	14	-	2	12
<b>ИТОГО</b>		36	2	4	30

## Учебно-тематический план 10 семестр

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
1.	Тема 3. Статистическая проверка статистических гипотез	23	2	2		22
2.	Тема 4. Элементы теории корреляции и регрессионного анализа	26	2		2	20
3.	Тема 5. Однофакторный дисперсионный анализ	14	-		2	12
4.	Тема 6. Применение математической статистики в педагогических исследованиях	25			2	31
Экзамен		9				
<b>ИТОГО</b>		108	6	2	6	85

## Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Статистические оценки параметров распределения	пр	Работа в парах	2
2.	Статистическая проверка статистических гипотез	Л.р.	Работа в парах	2
3.	Применение математической статистики в педагогических исследованиях	пр	Работа в парах	2
<b>ИТОГО</b>				<b>6</b>

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

#### Тема 1. Выборочный метод

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативность выборки. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Групповая, внутригрупповая и межгрупповая дисперсии. Мода. Медиана. Центральные эмпирические моменты. Построение нормальной кривой по опытным данным. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия, эксцесс.

#### Тема 2. Статистические оценки параметров распределения

Понятие точечной оценки. Требования к оценкам: несмещенность, эффективность, состоятельность. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии. Исправленная дисперсия. Исправленное среднее квадратическое отклонение. Понятие интервальной оценки. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднее квадратическом отклонении. Оценка истинного значения измеряемой величины. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. Оценка точности измерений. Оценка вероятности по относительной частоте.

#### Тема 3. Статистическая проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область, область принятия гипотезы. Критические точки. Правосторонняя, левосторонняя и двусторонняя критические области. Мощность критерия. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки). Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение двух средних произвольно распределенных совокупностей. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию Вилкоксона, по критерию  $\chi^2$ . Проверка гипотезы о нормальном, показательном, биномиальном, равномерном распределениях.

#### Тема 4. Элементы теории корреляции и регрессионного анализа

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным. Корреляционная таблица. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Криволинейная регрессия. Выборочное корреляционное отношение и его свойства. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Понятие о множественной корреляции. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка его значимости.

#### Тема 5. Однофакторный дисперсионный анализ

Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Неодинаковое число испытаний на разных уровнях.

#### Тема 6. Применение математической статистики в педагогических исследованиях

Основные типы измерений в педагогике. Статистические гипотезы в педагогических исследованиях. Параметрические и непараметрические критерии. Сравнение результатов двух зависимых выборок. Сравнение результатов двух независимых выборок.

## **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Общие методические рекомендации**

Согласно учебного плана организация учебной деятельности по дисциплине «Математическая статистика» предусматривает следующие формы: лекция, практическое занятие, лабораторная работа, самостоятельная работа, контрольная работа. Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

### **4.2 Методические рекомендации по подготовке к лекциям**

Курс лекций строится на основе четких понятий и формулировок, так как только при таком подходе студенты приобретают культуру абстрактного мышления, необходимую для высококвалифицированного специалиста в любой отрасли знаний, а также на разборе типовых задач и алгоритмов их решения. Необходимо избегать механического записывания текста лекции без осмысления его содержания.

### **4.3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

### **4.4. Методические указания к самостоятельной работе студентов**

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Эта работа должна содержать:

- регулярную (еженедельную) проработку теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе;
- регулярную (еженедельную) подготовку к практическим занятиям, в том числе выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе и ее успешное выполнение.

В качестве образца решения задач следует брать те решения, которые приводились преподавателем на лекциях или выполнялись на практических занятиях. При появлении каких-либо вопросов следует обращаться к преподавателю в часы его консультаций. Критерием качества усвоения знаний могут служить аттестационные оценки по дисциплине и текущие оценки, выставляемые преподавателем в течение семестра. При подготовке к контрольной работе по определенному разделу дисциплины полезно выписать отдельно все формулы, относящиеся к данному разделу, и все используемые в них обозначения. Также при подготовке к контрольной работе следует просмотреть конспект практических занятий и выделить в практические задания, относящиеся к данному разделу. Если задания на какие-то темы не были разобраны на занятиях (или решения которых оказались непонятными), следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Изучать темы рекомендуется по представленному ниже плану.

#### Тема 1. Выборочный метод

1. Задачи математической статистики.
2. Основные понятия математической статистики: генеральная и выборочная совокупности, объем выборки. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативность выборки.

3. Способы отбора. Статистическое распределение выборки.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Полигон и гистограмма. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Групповая, внутригрупповая и межгрупповая дисперсии. Мода. Медиана.
6. Центральные эмпирические моменты.
7. Построение нормальной кривой по опытным данным.
8. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия, эксцесс.

Тема 2. Статистические оценки параметров распределения

1. Понятие точечной оценки. Требования к оценкам: несмещенность, эффективность, состоятельность.
2. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
3. Оценка генеральной дисперсии. Исправленная дисперсия. Исправленное среднеквадратическое отклонение.
4. Понятие интервальной оценки. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
5. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратическом отклонении. Оценка истинного значения измеряемой величины.
6. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. Оценка точности измерений.
7. Оценка вероятности по относительной частоте.

Тема 3. Статистическая проверка статистических гипотез

1. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.
2. Ошибки первого и второго рода.
3. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область, область принятия гипотезы. Критические точки. Правосторонняя, левосторонняя и двусторонняя критические области.
4. Мощность критерия.
5. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
6. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
7. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки).
8. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
9. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних.
10. Сравнение двух средних  $n$
11. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию Вилкоксона, по критерию  $\chi^2$ .
12. Проверка гипотезы о нормальном, показательном, биномиальном, равномерном распределениях.

Тема 4. Элементы теории корреляции и регрессионного анализа

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
2. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии.
3. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным.
4. Корреляционная таблица. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.



5. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.
6. Криволинейная регрессия.
7. Простейшие случаи криволинейной корреляции.
8. Понятие о множественной корреляции.
9. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка его значимости.

Тема 5. Однофакторный дисперсионный анализ

1. Понятие о дисперсионном анализе.
2. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами.
3. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
4. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
5. Неодинаковое число испытаний на разных уровнях.

Тема 6. Анализ временных рядов

1. Основные характеристики и компоненты временного ряда.
2. Определение тренда и сглаживание временного ряда.
3. Прогнозирование ряда по тренду и сезонной составляющей.
4. Прогнозирование на основе экспоненциального сглаживания.
5. Стационарные временные ряды.

Тема 7. Применение математической статистики в педагогических исследованиях

1. Основные типы измерений в педагогике.
2. Статистические гипотезы в педагогических исследованиях.
3. Параметрические и непараметрические критерии.
4. Сравнение результатов двух зависимых выборок (критерий Макнамары, критерий знаков, критерий Вилкоксона).
5. Сравнение результатов двух независимых выборок (медианный критерий, критерий Вилкоксона-Манна-Уитни, критерий Фишера, критерий хи-квадрат, критерий Колмогорова-Смирнова).
6. Объективность статистических выводов, полученных на основе малых выборок. Объективность исходных данных для проверки статистических гипотез.

#### 4.5. Методические указания к экзамену

Подготовку к экзамену наиболее рационально осуществлять путем повторения и систематизации курса математической статистики с помощью кратких конспектов. При работе с теоретическим материалом студент должен уяснить наиболее важные идеи каждой темы, уметь пользоваться основными понятиями и утверждениями (знать их формулировки, демонстрировать их использование на примерах, понимать условия применения и т.д.). Как правило, каждая тема, изученная в рамках курса, содержит ряд основных задач, приемами и методами решения которых должен владеть студент.

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математическая статистика» для заочного обучения

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
<b>9 семестр</b>			
1.	Тема 1. Выборочный метод	Изучение теоретического материала, выполнение	18

		контрольной работы.	
2.	Тема 2. Статистические оценки параметров распределения	Подготовка к практическому занятию. Изучение теоретического материала	12
<b>10 семестр</b>			
3.	Тема 3. Статистическая проверка статистических гипотез	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теоретического материала. Выполнение контрольной работы.	22
4.	Тема 4. Элементы теории корреляции и регрессионного анализа	Подготовка к практическому занятию. Изучение теоретического материала.	20
5.	Тема 5. Однофакторный дисперсионный анализ	Подготовка к практическому занятию. Изучение теоретического материала.	12
6.	Тема 6. Применение математической статистики в педагогических исследованиях	Подготовка к практическому занятию. Изучение теоретического материала. Выполнение контрольной работы	31
<b>ИТОГО</b>			<b>115</b>

## 5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9 семестр

#### Практическое занятие №1 по теме «Выборочный метод»

В процессе выполнения лабораторной работы используются статистические функции СЧЕТ, МОДА, МЕДИАНА, СРЗНАЧ, ДИСПР, ДИСП, СТАНДОТКЛОНП, СКОС и ЭКСЦЕСС мастера функций  $f_x$  пакета Excel. Также предполагается работа с надстройкой *Пакет анализа*.

#### Задание 1

Для выборки 2, 3, 5, 6, 7, 9, 6, 3, 4, 5, 6, 7, 4, 2, 1 определить с помощью Excel характеристики выборки.

#### Задание 2

Результаты экзамена по математическому анализу представлены в таблице:

оценка	Число студентов
5	10
4	17
3	12
2	11

Построить в документе MicrosoftWord с помощью мастера диаграмм пакета Excel столбчатую и круговую диаграммы, а также полигон частот.

#### Задание 3

В таблице приведены размеры одежды 50 учащихся 9 класса:

50	40	44	44	46	46	44	48	46	44
38	44	48	50	40	42	50	46	54	44

42	42	52	44	46	48	38	46	42	44
46	48	44	40	52	44	48	50	46	46
48	40	46	42	44	50	46	44	46	48

На основании этих данных составить таблицу распределения по частотам значений случайной величины  $X$  - размеров одежды учащихся 9 класса.

- 1) Построить полигон частот.
- 2) Найти среднее значение величины  $X$ , медиану, моду, выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

#### Задание 4

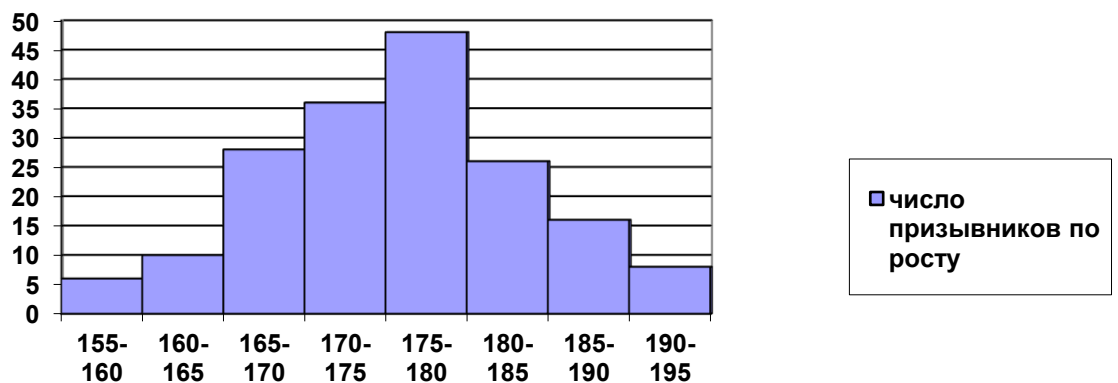
При изучении учебной нагрузки учащихся попросили 32 восьмиклассников отметить время (с точностью до 0,1 ч), которое они затратили в определенный день на выполнение домашних заданий. Получили следующие данные:

2,7	2,5	3,1	3,2	3,4	1,6	1,8	4,2
2,6	3,4	3,2	2,9	1,9	1,5	3,7	3,6
3,1	2,9	2,8	1,5	3,1	3,4	2,2	2,8
4,1	2,4	4,3	1,9	3,6	1,8	2,8	3,9

Представьте полученные данные в виде интервального ряда с интервалами длиной 0.5 ч. Найдите среднее время, потраченное на выполнение домашних заданий. Постройте полигон частот.

#### Задание 5

Гистограмма характеризует распределение призывников по росту:



Пользуясь гистограммой, найдите:

- А) число призывников ростом от 180 до 185 см;
- Б) группу роста, к которой относится наибольшее число призывников;
- В) общее число призывников;

Для случайной величины  $X$ , означающей рост призывника, найдите: среднее значение, и медиану. Найдите приближенное значение моды.

#### **Практическое занятие №2 по теме «Статистические оценки параметров распределения» (2 ч)**

*Занятие проводится в интерактивной форме: студенты работают в парах, обсуждают выполнение заданий, оформляют решения задач, показывают решения преподавателю. После успешного отчета по выполненным заданиям студенты могут оказать помощь другим студентам, испытывающим затруднения.*

Приводятся результаты измерения некоторой величины, которые будем рассматривать как  $n$  реализаций случайной величины  $X$ . В предположении, что  $X$  имеет нормальное распределение:

1. Найти точечные несмещенные оценки математического ожидания  $a$  и среднего квадратического отклонения  $\sigma$ .

2. Найти доверительный интервал, покрывающий математическое ожидание с заданной доверительной вероятностью:  $\gamma = 0,95$ ;  $\gamma = 0,99$ ;  $\gamma = 0,999$ .

3. Найти погрешность, с которой среднее арифметическое оценивает математическое ожидание  $a$  случайной величины  $X$ , если доверительная вероятность  $\gamma = 0,99$ ;  $\gamma = 0,999$ .

4. Найти доверительный интервал, покрывающий неизвестное среднее квадратическое отклонение с заданной доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$ .

5. Найти минимальный объем выборки, чтобы с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$  можно было утверждать, что, принимая среднее арифметическое за математическое ожидание случайной величины  $X$ , допускаем погрешность  $\varepsilon = \frac{1}{3}\sigma$ .

31,85	31,36	30,32	30,90	31,70	32,40
31,60	31,12	30,98	31,02	31,05	31,00

## 10 семестр

### Лабораторная работа по теме «Статистическая проверка статистических гипотез»

*Занятие проводится в интерактивной форме: студенты работают в парах, обсуждают выполнение заданий, оформляют решения задач, показывают решения преподавателю. После успешного отчета по выполненным заданиям студенты могут оказать помощь другим студентам, испытывающим затруднения.*

#### Задание 1. Критерий $\chi^2$ при проверке гипотезы о нормальном распределении

Используя критерий Пирсона, при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки.

1)

$x_i$	8	11	14	17	20	23	26	29	32
$n_i$	6	14	17	22	25	20	18	10	8

2)

Границы интервалов	-10;-6	-6;-2	-2;-2	2;6	6;10	10;14
частота	6	13	19	12	6	4

#### Задание 2. Критерий $\chi^2$ при проверке гипотезы о равномерном распределении

1. Возьмите игральный кубик. Подбросьте его 120 раз, результаты оформите в виде таблицы. Проверьте нулевую гипотезу о равномерном распределении числа выпавших очков.

**Практическое занятие №3 по теме «Элементы теории корреляции и регрессионного анализа» (2 ч)**

*Занятие проводится в интерактивной форме: студенты работают в парах, обсуждают выполнение заданий, оформляют решения задач, показывают решения преподавателю. После успешного отчета по выполненным заданиям студенты могут оказать помощь другим студентам, испытывающим затруднения.*

**Задание 1**

По заданной выборке:

1) оценить тесноту линейной связи, вычислив выборочный коэффициент корреляции двумя способами: а) с помощью таблицы Excel или «вручную» и б) проверьте свои расчеты с помощью статистической функции КОРРЕЛ мастера функций  $f_x$  пакета Excel;

2) проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции при уровне значимости 0,05.

X	9,7	10,4	10,3	9,8	10,1	10,2	10,0	9,9	9,6	9,8
Y	3,5	3,1	3,2	3,4	3,0	3,3	3,1	3,4	3,5	3,2

**Задание 2**

По корреляционной таблице:

1) в прямоугольной системе координат построить эмпирическую линию регрессии  $Y$  на  $X$ ; 2) оценить тесноту линейной корреляционной связи;

3) проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции при уровне значимости 0,02;

4) составить линейное уравнение регрессии  $Y$  на  $X$  и построить линию регрессии в той же системе координат, где построена эмпирическая линия регрессии;

5) используя полученное уравнение регрессии, оценить ожидаемое среднее значение признака  $Y$  при  $x_0=58$ .

$Y \backslash X$	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	$n_y$
5-8	5	4				9
8-11		12	8	1		21
11-14			5	5		10
14-17			4	7		11
17-20				2	1	3
20-23					1	1
$n_x$	5	16	17	15	2	55

**Задание 3. Корреляция между индивидуальными профилями двух студентов**

Разбейтесь на пары и заполните таблицу, установив ранги терминальных ценностей по списку М.Рокича в индивидуальных иерархиях:

Терминальные ценности	А Ряд ценностей в иерархии студента №1	В Ряд ценностей в иерархии студента №2	$d$	$d^2$
1. Активная деятельная жизнь				
2. Жизненная мудрость				
3. Здоровье				

4. Интересная работа				
5. Красота природы и искусство				
6. Любовь				
7. Материально обеспеченная жизнь				
8. Наличие хороших и верных друзей				
9. Общественное признание				
10. Познание				
11. Продуктивная жизнь				
12. Развитие				
13. Развлечения				
14. Свобода				
15. Счастливая семейная жизнь				
16. Счастье других				
17. Творчество				
18. Уверенность в себе				
<b>Суммы</b>				

Определите эмпирическое значение коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Сделайте вывод. Проверьте значимости коэффициента корреляции, выдвинув гипотезу:  $H_0: r_s = 0$ .

#### Практическое занятие №4 по теме «Однофакторный дисперсионный анализ»

Задача 1. Производительность рабочих предприятия в зависимости от их квалификации

Квалификация рабочих	Низкая	Средняя	Высокая
Количество деталей, произведенных рабочим за смену, шт.	40; 41; 43; 48	46; 50; 52; 56	60; 68; 70; 74

Задача 2. Заработная плата рабочих в зависимости от стажа

Стаж рабочих	До 5 лет	От 5 до 10 лет	Свыше 10 лет
Месячная зарплата, тыс. руб.	10, 12, 18, 20	19, 24, 28	26, 28, 32, 34

#### Практическое занятие №5 по теме «Применение математической статистики в педагогических исследованиях» (2ч)

*Занятие проводится в интерактивной форме: студенты работают в парах, обсуждают выполнение заданий, оформляют решения задач, показывают решения преподавателю. После успешного отчета по выполненным заданиям студенты могут оказать помощь другим студентам, испытывающим затруднения.*

Задание 1.

1. В двух группах учащихся — экспериментальной и контрольной — получены следующие результаты по учебному предмету (тестовые баллы; см. табл.).

*Результаты эксперимента*

Первая группа (экспериментальная) N=11 человек							Вторая группа (контрольная) M=9 человек												
12	14	13	16	11	9	13	15	15	18	14	13	9	11	10	7	6	8	10	11

Выдвинем гипотезы:

$H_0$ : средние тестовые баллы по учебному предмету в экспериментальной и контрольной группах совпадают.

$H_1$ : средние тестовые баллы по учебному предмету в экспериментальной и контрольной группах не совпадают.

Проверьте нулевую гипотезу с помощью формулы и с помощью надстройки *Анализ данных* пакета Excel (медианный критерий).

### Задание 2

Число ошибок, допущенных учащимися при выполнении однотипных тестовых заданий до объяснения учителя и после представлены в таблице.

№ ученика	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Число ошибок до объяснения	12	14	13	11	5	6	12	8	6	10	12	3	6
Число ошибок после объяснения	10	5	8	8	1	6	14	5	7	7	4	4	2

С помощью критерия знаков проверьте гипотезу  $H_0$ : сдвиг в отрицательную (типичную) сторону является случайным (т.е. объяснение материала учителем не было эффективным).

### Задание 3

В экспериментальной группе учащихся проверялась одна из методик изучения нового материала. Для выявления эффективности методики была выделена контрольная группа учащихся, которая изучала новый материал по традиционной методике. Данные представлены в таблице:

Уровень знаний	Контр.группа (чел.)		Экспер. группа (чел.)	
	До эксп.	После эксп.	До эксп.	После эксп.
Низкий	9	7	12	3 (9,4%)
Средний	14	15	12	14 (43,7%)
высокий	7	8	8	15 (46,9%)
	$n_1 = 30$	$n_1 = 30$	$n_2 = 32$	$n_2 = 32$

С помощью критерия  $\varphi^*$  проверьте при уровне значимости 0,05 гипотезы:

1)  $H_0$ : после эксперимента доли учащихся с высоким уровнем знаний в контрольной и экспериментальной группах не отличаются.

2)  $H_0$ : после эксперимента доли учащихся с низким уровнем знаний в контрольной и экспериментальной группах не отличаются.

3)  $H_0$ : в экспериментальной группе не произошло существенных изменений в доле учащихся по высокому уровню знаний после применения новой методики (т.е. новая методика не дала эффекта).

## 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
УК-1, ПК-2, ОПК-8	Письменная контрольная работа	Низкий (неудовлетворительно)	Контрольная работа не засчитывается, если студент: 1) допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть достигнут пороговый показатель; 2) или если правильно выполнил менее половины работы.
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: 1) не более двух грубых ошибок; 2) или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3) или не более двух-трех негрубых ошибок; 4) или одной негрубой ошибки и трех недочетов; 5) или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый (хорошо)	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: 1) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2) или не более двух недочетов.
		Высокий (отлично)	Студент 1) выполнил работу без ошибок и недочетов; 2) допустил не более одного недочета.

### 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт/экзамен.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.



Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт, экзамен.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

### **Критерии оценивания устного ответа на практическом занятии, семинаре**

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

**Оценка «отлично»** ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**«хорошо»** – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**«удовлетворительно»** – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### **Критерии оценивания контрольных работ**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»;
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

### **Критерии оценки за устный ответ на экзамене**

Оценка «5» (отлично) ставится, если:

1. полно раскрыто содержание материала билета;
2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
6. допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если:

ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

1. в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
2. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
3. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если:

1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если:

1. не раскрыто основное содержание учебного материала;
2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
3. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
4. не сформированы компетенции, умения и навыки.

## 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

### 6.3.1 Контрольная работа

#### Задание 1 Выборочный метод

Даны наблюдавшиеся значения некоторой случайной величины. Требуется:

1. Построить сгруппированный статистический ряд.
2. Построить кумуляту.
3. Построить гистограмму и полигон относительных частот.
4. Найти выборочные точечные характеристики: среднюю, дисперсию.

86	72	67	84	75	51	77	74	55	79	82	99	69	64
49	68	63	58	76	72	53	90	71	52	87	84	48	66
83	96	70	65	60	80	63	59	79	62	74	70	81	91
68	53	76	67	62	57	77	61	56	46	46	71	68	52

#### Задание 2 Сравнение дисперсий

1. По двум независимым выборкам, объемы которых соответственно равны 10 и 18, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены исправленные выборочные дисперсии  $s_x^2 = 1,23s_y^2 = 0,43$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе  $H_1: D(X) \neq D(Y)$ .

#### Задание 3 Сравнение средних

Уровень гистамина в мокроте у семи курильщиков, склонных к аллергии, составил (в микрограммах): 102,4; 100,0; 67,5; 65,9; 64,7; 39,6; 31,2, а у десяти курильщиков, не склонных к аллергии: 48,1; 45,5; 41,7; 35,4; 29,1; 18,9; 58,3; 66,8; 71,3; 94,3. Верно ли предположение о том, что уровень гистамина у курильщиков, подверженных аллергии, выше, чем у неаллергиков? (Уровень значимости 0,05).

#### Задание 4 Сравнение средних

Время на производство одной детали по первой технологии (с): 27, 28, 29, 27, 28, 29, 31, 32, 30, 29. Время на производство одной детали по второй технологии (с): 28, 29, 27, 28, 29, 32, 31, 33. Доверительная вероятность 95%. Можно ли сделать вывод, что время на производство одной детали в этих технологиях различается?

#### Задание 5

Проанализируйте по школьным учебникам виды задач по элементам математической статистики. Приведите примеры нескольких типов задач. Запишите их решения.

### 6.3.2 Вопросы для подготовки к экзамену

При отсутствии выполненной контрольной работы студент к экзамену не допускается.

1. Основные понятия математической статистики (выборка, генеральная совокупность, объем выборки, репрезентативность, статистическое распределение выборки, варианта, вариационный ряд, частота, относительная частота, полигон, гистограмма, способы отбора).
2. Эмпирическая функция распределения.
3. Статистические оценки параметров распределения. Требования к оценкам. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
4. Статистические оценки параметров распределения. Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии.
5. Характеристики вариационного ряда и эмпирического распределения.
6. Понятие статистической зависимости. Отыскание коэффициентов  $a$  и  $b$  уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным.
7. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства.
8. Мера любой корреляционной связи.
9. Статистическая проверка статистических гипотез: основные понятия.
10. Примеры проверки статистических гипотез: о равенстве генеральных дисперсий нормальных совокупностей, о равенстве двух средних нормальных генеральных совокупностей.
11. Критерий  $\chi^2$  для проверки близости эмпирического и теоретического распределений.
12. Критерий ранговой корреляции Спирмена.
13. Определение объема выборки при сравнении выборочной и генеральной средних.
14. Однофакторный дисперсионный анализ: основные понятия.

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## 9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

### 9.1 Литература

1. Баврин, И. И. Теория вероятностей и математическая статистика / И. И. Баврин. - М. : Высш. шк., 2005. - 159[1] с. (30 экз.)
2. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488573> (дата обращения: 18.10.2022).
3. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 2004. – 403 с. (23 экз.)
4. Пушкина, О.Н. Практикум по математической статистике: учебное пособие для студентов вузов / О.Н. Пушкина. - Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. –93с. (10 экз.)

### 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Открытый колледж. Математика - Режим доступа: <https://mathematics.ru/>.
2. Математические этюды. - Режим доступа: <http://www.etudes.ru/>.
3. Федеральный портал «Российское образование» -Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>.
5. Портал Электронная библиотека: диссертации-Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog>.
6. Портал научной электронной библиотеки-Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
7. Сайт Министерства науки и высшего образования РФ. - Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru>.
8. Сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки. - Режим доступа: <http://www.obrnadzor.gov.ru/ru>.
9. Сайт Министерства просвещения РФ. - Режим доступа: <https://edu.gov.ru>.
10. Сайт МЦНМО. – Режим доступа: [www.mcsme.ru](http://www.mcsme.ru)

### 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». – Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). – Режим доступа: <https://polpred.com/news>

## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами.

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus и т.п.

Разработчик: Пушкина О.Н., кандидат педагогических наук, доцент

## 11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

### Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2020/2021 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры (протокол № 10 от «16» июня 2020 г.).

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: Титульный лист	
Исключить:	Включить:
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2021/2022 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры (протокол № 8 от «21» апреля 2021 г.).

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 1 от 21 сентября 2022 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2 № страницы с изменением: 21	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 10 от «21» июня 2023 г.).

### Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2024/2025 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры (протокол № 9 от «24» мая 2024 г.).