

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и  
природопользовании

---

Уровень высшего образования  
Магистратура

---

Направление подготовки / специальность  
05.04.06 - Экология и природопользование

---

Направленность образовательной программы  
Проектно-промышленная экология

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.03 Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-2: Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1: Знает: - основные разделы и направления исследований в экологии, геоэкологии и природопользования ОПК-2.2: Умеет: - использовать достижения экологических, геоэкологических исследований при ведении научно-исследовательской деятельности ОПК-2.3: Владеет: - навыками применения специальных разделов экологии, геоэкологии и природопользования при решении прикладных задач	ОПК-2.1: Знать: современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе, информации. Знать программные продукты для обработки и анализа данных с помощью математической статистики.  ОПК-2.2: Уметь: пользоваться современными компьютерными технологиями при сборе, хранении, оцифровке, обработке, анализе и передаче первичной информации. Уметь применять методы математической статистики для анализа информации.  ОПК-2.3: Владеть: современными компьютерными технологиями при сборе, хранении, обработке анализе и передаче географической информации, владеть программными продуктами для геоинформационного анализа и картографирования, а так же статистическими методами обработки первичной информации.	Реферат	Экзамен: Контрольные вопросы

ОПК-5: Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1: Знает: - принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, геоинформационные системы, требования информационной безопасности ОПК-5.2: Умеет: - использовать современные информационные технологии, в том числе геоинформационные, для решения задач профессиональной деятельности, делового общения и саморазвития ОПК-5.3: Владеет: - навыками работы с информационно-коммуникационными, в том числе геоинформационными, технологиями; - культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков	ОПК-5.1: Знать: современные методы и подходы к обработке и интерпретации экологической информации с помощью статистических методов при проведении научных и производственных исследований.  ОПК-5.2: Уметь: использовать и применять статистический аппарат для интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований.  ОПК-5.3: Владеть: приемами и способами интерпретации результатов статистического анализа экологических данных при проведении научных и производственных исследований.	Тест	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-1: Способен формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в	ПК-1.1: Знает: - основные принципы проведения научных исследований ПК-1.2: Умеет: - формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования - получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных - реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности ПК-1.3: Владеет: - обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке	ПК-1.1: Знать: теоретические основы статистических методов обработки экологических данных, знать возможности и ограничения статистических критериев.  ПК-1.2: Уметь: корректно применять статистические критерии, использовать и применять программные продукты для статистического анализа экологических данных. Пользоваться параметрическими и непараметрическими методами математической статистики для анализа экологических данных.	Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	<p>ПК-1.3:</p> <p>Владеть: методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, параметрическими и непараметрическими статистическими методами сравнения и анализа полученных данных и определения закономерностей.</p>		
ПК-2: Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры	<p>ПК-2.1: Знает: - фундаментальные и прикладные разделов специальных дисциплин программы магистратуры</p> <p>ПК-2.2: Умеет: - творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры в научной деятельности</p> <p>ПК-2.3: Владеет: - навыками творческого использования знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры в производственно-технологической деятельности</p>	<p>ПК-2.1:</p> <p>Знать: понятие «экологический риск», методы оценки риска угрозы здоровью при воздействии беспороговых и пороговых токсикантов, понятие «экологический мониторинг», статистические критерии.</p> <p>ПК-2.2:</p> <p>Уметь: использовать и применять данные полученные в ходе экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, анализа техногенных систем и экологического риска в практической деятельности.</p> <p>ПК-2.3:</p> <p>Владеть: знаниями о структуре данных экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска для статистического анализа.</p>	Доклад-презентация	Экзамен: Контрольные вопросы

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
--	-------

<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>14</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>28</b>
- КСР	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>64</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> <b>Экзамен</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0
Введение. Основные статистические понятия	18	2	4	6	12
Параметрические методы статистического анализа	32	4	8	12	20
Непараметрические методы статистического анализа	32	4	8	12	20
Вычислительная биология и пакеты для научных исследований	14	2	4	6	8
Системы подготовки и презентации материалов	10	2	4	6	4
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	14	28	44	64

### Содержание разделов и тем дисциплины

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:**

1. Математические методы в экологии: общие черты и нетривиальность экологических задач.
2. Регрессионный анализ и корреляция в лабораторных исследованиях и экологическом мониторинге.
3. Объемы выборок и повторности при лабораторных исследованиях и экологическом мониторинге.
4. Воспроизводимость результатов, коэффициент вариации.
5. Статистическая гипотеза и ее проверка. Ошибки, возникающие при проверке гипотез.
6. Метод наименьших квадратов. Линейное уравнение регрессии.
7. Параметрические и непараметрические методы математической статистики: сходство, различия, принципы.
8. Области применения математических методов в биологии и медицине.
9. Основные понятия теории вероятностей.
10. Множественные парные сравнения в параметрической и непараметрической статистике.
11. Среднее геометрическое и его ошибка. Функция желательности.
12. Связанные и не связанные данные и особенности их анализа.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Полное раскрытие темы реферата, грамотно выстроенная структура и правильное оформление.
не зачтено	Тема реферата не раскрыта или раскрыта не достаточно, плохое оформление.

#### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:**

1. Признак, на основании которого производится группировка, называют:  
а. варьирующим

- б. систематизирующим
- в. группировочным

2. Закон больших чисел утверждает, что:

- а. чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность;
- б. чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем хуже проявляется общая закономерность;
- в. чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность.

3. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?

- а. выборочная совокупность – часть генеральной
- б. генеральная совокупность – часть выборочной
- в. выборочная и генеральная совокупности равны по численности

4. Статистической гипотезой называют:

- а. предположение относительно статистического критерия
- б. предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности
- в. предположение относительно объема генеральной совокупности
- г. предположение относительно объема выборочной совокупности

5. Вариационный ряд - это ряд распределения, построенный по ... признаку

- а. количественному
- б. качественному
- в. непрерывному
- г. количественному и качественному

6. Гистограмма применяется для графического изображения:

- а. дискретных рядов распределения
- б. интервальных рядов распределения
- в. ряда накопленных частот
- г. прерывного ряда распределения

7. Какие признаки являются атрибутивными?

- а. численность вида
- б. пол
- в. площадь
- г. тип растительности

8. Какое количество статистических гипотез существует?

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. монго

9. Статистика изучает явления и процессы посредством изучения:

- а. определенной информации;
- б. статистических показателей;
- в. признаков различных явлений.

10. сновным условием применения параметрических методов анализа является:

- а. Формирование случайной выборки
- б. Наличие двух независимых выборок
- в. Корреляционная связь между признаками
- г. Невозможность применения непараметрических методов
- д. Нормальное распределение признака

**5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-1:**

1. Относительные величины выражаются в:

- а. килограммах, метрах, тоннах, штуках
- б. коэффициентах, процентах, промилле

2. Вариация – это:

- а. колеблемость признака
- б. квадрат отклонений признака
- в. модальный интервал

3. К каким рядам динамики принадлежат показатели, полученные через определённые промежутки времени:

- а. непрерывные
- б. дискретные
- в. интервальные
- г. моментные

4. С помощью каких статистических характеристик определяют вариацию рядов динамики около средней:

- а. размах вариации
- б. дисперсия и коэффициент вариации



- в. среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации
- г. среднее линейное отклонение

5. Средние значения признака в двух совокупностях одинаковые. Может ли быть вариация признака в этих совокупностях разной:

- а. да
- б. нет

6. Что является предметом математической статистики:

- а. количественная сторона массовых явлений
- б. количественный и качественный анализ данных о массовых явлениях
- в. математическая теория математико-статистических методов независимо от специфики и отрасли их применения
- г. количественная и качественная стороны массовых социальных явлений и процессов

7. Мода – это:

- а. средняя структурная квадратическая
- б. минимальная граница статистического показателя
- в. наиболее часто встречающаяся величина признака в совокупности

8. Суть статистического наблюдения состоит:

- а. в статистической обработке статистических данных
- б. в исчислении обобщающих статистических показателей
- в. в планомерном научно-организованном отборе массовых данных о явлениях и процессах

9. Вариация – это:

- а) изменение состава совокупности
- б) изменение массовых явлений во времени
- в) изменение структуры статистической совокупности в пространстве
- г) изменение значений признака внутри наблюдаемой совокупности

10. Первая стадия статистического исследования – это:

- а) сводка
- б) анализ
- в) статистическое наблюдение

**Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	правильных ответов 50% и более

Оценка	Критерии оценивания
не зачтено	правильных ответов менее 50%

#### **5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ПК-2:**

1. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Уровень значимости и достоверность.
2. Нормальность распределения.
3. Критерий Стьюдента в его различных вариантах. Ограничения при использовании критерия Стьюдента.
4. Регрессионный и корреляционный анализ. Корреляция Пирсона.
5. Критерий Хи-квадрат.
6. Дисперсионный анализ
7. Коэффициент корреляции Спирмена.
8. Критерий Манна-Уитни. Критерий Уилкоксона.
9. Критерий Крускала-Уоллиса. Критерий Данна.
10. Критерий Фридмана
11. Критерий Фишера.
12. Виды экспериментальных ошибок. Ошибки репрезентативности.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Хорошо выстроенный доклад, полностью раскрыта тема.
не зачтено	Тема доклада не раскрыта или раскрыта не полностью. Небрежное оформление презентации.

#### **5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации**

##### **Шкала оценивания сформированности компетенций**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой

	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

1. Оценка параметров выборочной совокупности для данных, сгруппированных в вариационный ряд. Объединение параметров отдельных подсовкупностей.
2. Оценка изменчивости признака: дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.
3. Виды статистических распределений (нормальное, равномерное, биномиальное, экспоненциальное). Привести примеры.
4. Нормированное отклонение. Закон нормального распределения. Правило трех сигм.
5. Максимальная ошибка. Оптимальный объем выборки. Показатель точности опыта.

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

1. Этапы статистических исследований.
2. Разнообразие применяемых в экологии математических методов.
3. Выборочные совокупности: единица совокупности, вариация, типы признаков, выборочная и генеральная совокупность.
4. Статистическая вероятность.
5. Достоверность статистических показателей. Уровень значимости. Понятие статистического критерия.

6. Виды экспериментальных ошибок. Ошибки репрезентативности.

7. Ошибка выборочной совокупности. Доверительные интервалы.

### **5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1**

1. Мода.

2. Медиана.

3. Квантили.

4. Средняя арифметическая величина и ее свойства.

5. Средняя геометрическая.

6. Выборочные ошибки для среднего арифметического,  $\sigma$ , медианы, коэффициента вариации.

7. Сущность понятия «статистическая гипотеза». Виды статистических гипотез (нулевая, альтернативная). Основные этапы проверки статистических гипотез.

8. Непараметрические методы оценки достоверности отличий. Их преимущества и недостатки. Зависимые и независимые выборки.

### **5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Сравнение двух выборочных совокупностей. Оценка достоверности различий между средними значениями двух выборочных совокупностей по критерию Стьюдента.

2. Критерий Фишера.

3. Корреляционные связи между признаками. Коэффициент корреляции Пирсона.

4. Коэффициент корреляции Спирмена.

5. Регрессионный анализ. Уравнение линейной регрессии.

6. Коэффициент регрессии. Достоверность уравнения регрессии и коэффициента регрессии.

7. Сравнение степени соответствия фактических распределений теоретическим. Хи-квадрат.

8. Критерий Манна-Уитни.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению

Оценка	Критерии оценивания
	нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях.
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях.
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий.
плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

- Андрухаев Х. М. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач : учебное пособие / Х. М. Андрухаев. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 177 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-8599-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844786&idb=0>.
- Малугин В. А. Математическая статистика : учебное пособие / В. А. Малугин. - Москва : Юрайт, 2023. - 218 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09872-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?>

Action=FindDocs&ids=848368&idb=0.

3. Воскобойников Ю. Е. Статистический анализ экспериментальных данных в пакетах MathCAD и Excel : Учебное пособие для вузов / Воскобойников Ю. Е. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 212 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - ISBN 978-5-507-45039-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=807226&idb=0>.

4. Такуаина А. И. Статистический анализ медицинских данных в программе Excel : учебно-методическое пособие / Такуаина А. И., Койчубеков Б. К., Сорокина М. А. - Караганда : КарГМУ, 2012. - 60 с. - Книга из коллекции КарГМУ - Медицина., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799392&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Яковлев Владимир Борисович. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : Учебное пособие для вузов / Яковлев В. Б. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 353 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01672-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=766837&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Microsoft office

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 05.04.06 - Экология и природопользование.

Автор(ы): Нижегородцев Александр Александрович, кандидат биологических наук.

Рецензент(ы): Ерофеева Елена Александровна, доктор биологических наук.

Заведующий кафедрой: Якимов Василий Николаевич, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023, протокол № 2.