| ФГБОУ ВО «АГУ» | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет» |
|---|---|
| | Рабочая программа дисциплины |
| | **СМК. ОП-2/РК-7.3.3** |

Утверждаю на 2019-2020 уч. год
Утверждаю на 2020-2021 уч. год

**«УТВЕРЖДАЮ»**
**Декан факультета естествознания**
**_____ / М.Н. Силантьев**
**29 августа 2018 г.**

**Рабочая программа дисциплины**

Б1.Б.05 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В БИОЛОГИИ

направление подготовки 06.04.01 Биология

магистерская программа Экология

степень (квалификация) – магистр

очная, очно-заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

факультет математики и компьютерных наук

кафедра алгебры и геометрии

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры алгебры и геометрии протокол № 11 от «29» 06 2018 г.

Заведующий кафедрой алгебры и геометрии: к.э.н., доц. Бакижева С. А._____

Составитель (разработчик) программы:

ст.преподаватель Калашникова С.И._____

Содержание


| | | стр. |
|---|---|---|
| | Пояснительная записка | 3 |
| 1 | Цели и задачи дисциплины (модуля) | 4 |
| 2 | Объём дисциплины (модуля) по видам учебной работы | 5 |
| 3 | Содержание дисциплины (модуля) | 5 |
| 4 | Самостоятельная работа обучающихся | 6 |
| 5 | Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) | 7 |
| 6 | Методические рекомендации по дисциплине (модулю) | 7 |
| 7 | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) | 8 |
| 8 | Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов | 8 |
| 9 | Лист регистрации изменений | |

**Пояснительная записка**

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа «Экология».

РП представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению подготовки 06.04.01. Биология, магистерская программа «Экология».

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части блока 1.

Трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72ч.

контактная работа: 14 ч.,

занятия лекционного типа - 4 ч.,

занятия семинарского типа – 10 ч.,

ИКР – 0,25 ч.,

СР – 57,75 ч.

*Ключевые слова*: выборка, дисперсия, математическое ожидание, случайная величина, статистическая гипотеза, полигон, гистограмма

Составитель программы: Калашникова С.И., ст. пр. кафедры алгебры и геометрии.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Изучение дисциплины направленно на формирование следующих компетенций:

Общекультурные

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Общепрофессиональные

готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач (ОПК-7);

**Показателями компетенций являются:**

Знания: терминология, основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики; принципы расчета вероятностей случайных событий, функций плотности вероятностей и функций распределения, числовых характеристик случайных величин; основные типы распределения вероятностей, используемых в статистическом анализе; основные числовые характеристики случайных величин и их выборочные аналоги; прикладные аспекты предельных теорем теории вероятностей; методы статистического анализа данных различной природы; правила принятия решений при статистической проверке гипотез; основы корреляционного и регрессионного анализа, границы применимости ряда процедур вероятностного и статистического анализа;

Умения: определение вероятностей наступления событий для простейших моделей испытаний; составление и исследование функции распределения случайных величин, определение числовых характеристик, оперирование с наиболее употребимыми в практике статистических исследований законами распределений, применение статистических методов для обработки результатов измерений; формулировать обоснованные выводы по результатам статистической обработки экспериментальных данных; проведение исследования статистических зависимостей;

Навыки: использование вероятностно-статистической терминологии для описания случайных явлений и методов их анализа; владение основными аналитическими приемами вероятностного и математико-статистического анализа; численный расчет основных характеристик и зависимостей, возникающих при проведении вероятностного и статистического анализа в исследовании математической модели в биологии.

## 2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Таблица 1. Объём дисциплины

общая трудоемкость 2 з.е.

| Вид учебной работы | Всего часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость | 72 |
| Контактная работа | 14,25 |
| Лекции (Л) | 4 |
| Практические занятия (ПЗ) | 10 |
| ИКР | 0,25 |
| Самостоятельная работа (СРС) | 57,75 |
| Вид итогового контроля | зачет |

**3. Содержание дисциплины**

Таблица 2. Распределение часов по темам (модулям) и видам учебной работы

| Номер раздела (модуля) | Наименование разделов, тем дисциплины | Объем в часах по видам | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПЗ | КСР | СРС |
| 1 | Выборочные аналоги | 21 | 1 | 2 | | 18 |
| 2 | Статистическое оценивание числовых характеристик случайной величины и закона распределения<br>Проверка статистических гипотез. Элементы теории корреляции<br>Методы составления сравнительных выборок. | 26 | 2 | 4 | | 20 |
| 3 | Корреляционный анализ<br>Регрессионный анализ<br>Дискриминантный анализ<br>Факторный анализ<br>Характеристика программы Statistica.<br>Графические методы анализа данных | 25 | 1 | 4 | | 20 |
| Итого | | 72 | 4 | 10 | | 58 |

**4. Самостоятельная работа обучающихся.**

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Вид самостоятельной работы | Разделы рабочей программы | | Форма отчетности |
|---|---|---|---|---|
| **Модуль 1** | | Выборочные аналоги | Статистическое оценивание числовых характеристик случайной величины и закона распределения | |
| 1 | Самоподготовка | 1.1. Построение интервального и дискретного вариационных рядов<br>1.2. Построение выборочной функции распределения, дифференциальной функции распределения, полигона и гистограммы. | | Устный опрос<br><br>10 часов |
| 2 | Письменная вычислительная работа | 1.3. Вычисление статистических характеристик вариационных рядов.<br>1.4. Точечные оценки | | Домашняя самостоятельная работа 5 часов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | числовых характеристик случайных величин.<br>1.5. Параметрическое оценивание закона распределения. | |
| 3 | Конспектирование основных понятий | 2.1. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсия, некоторые дополнительные характеристики вариационного ряда.<br>2.2. Интервальные оценки параметров нормального распределения.<br>2.3. Интервальные оценки параметров нормального распределения и вероятности события.<br>3.1. Проверка гипотезы о числовых значениях параметров нормального распределения.<br>3.2. Проверка гипотез о числовом значении вероятности и о равенстве вероятностей.<br>3.3. Критерий согласия Пирсона.<br>3.4. Генеральное корреляционное отношение.<br>3.5. Выборочное корреляционное отношение.<br>3.6. Метод четырех полей вычисления выборочного коэффициента корреляции | Доклады<br>10 часов |
| 4 | Письменная вычислительная работа | 2.2. Интервальные оценки параметров нормального распределения.<br>2.3. Интервальные оценки параметров нормального распределения и вероятности события.<br>3.1. Проверка гипотезы о числовых значениях параметров нормального распределения.<br>3.2. Проверка гипотез о числовом значении вероятности и о равенстве вероятностей.<br>3.3. Критерий согласия | Домашняя самостоятельная работа<br>10 часов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Пирсона. | |
| **Итого по модулю 1** | | 35 часов | |
| **Модуль 2** | | | |
| 5 | Самоподготовка | Корреляционный анализ<br>Регрессионный анализ<br>Графические методы анализа данных в пакете Statistica | Основные факты по данной теме в письменном виде<br>Домашняя самостоятельная работа<br>10 часов |
| 6 | Индивидуальная работа в пакете Statistica | Корреляционный анализ<br>Регрессионный анализ<br>Графические методы анализа данных в пакете Statistica | Вычисление основных статистических характеристик в пакете Statistica<br>13 часов |
| **Итого по модулю 2** | | 23 ч | |
| **Всего часов:** | | 58 ч | |

**4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

Для самостоятельной работы обучающиеся могут использовать:

1. Электронно-библиотечные системы:

1. Ананьев, В.А. Анализ экспериментальных данных : учебное пособие / В.А. Ананьев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009. - Ч. 1. - 102 с. - ISBN 978-5-8353-0931-3
2. Бельчик, Т.А. Основы математической обработки информации с помощью SPSS : учебное пособие / Т.А. Бельчик. - Кемерово : Кемеров. гос. ун-т, 2013. - 232 с. - ISBN 978-5-8353-1265-8
3. Математические методы в педагогических исследованиях : учебное пособие / С.И. Осипова, С.М. Бутакова, Т.Г. Дулинец, Т.Б. Шаипова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 264 с. - ISBN 978-5-7638-2506-0
4. Математические методы в биологии / . - Кемерово : Кемеров. гос. ун-т, 2012. - 196

**4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА, важнейшие публикации включённые в РИНЦ, ведущих ученых России

https://www.researchgate.net/ электронная база статей российских и зарубежных авторов, по разным тематикам, в том числе биологии

**Современные профессиональные базы (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС)**

**1. Электронные ресурсы на основе лицензионных договоров ФГБОУ ВО «АГУ»:**

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

ЭБС АГУ http://adygnet.bibliotech.ru

ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru

ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com

ФГБУ «Российская государственная библиотека» http://dvs.rsl.ru
ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru
Некоммерческое партнерство «Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы» (АРБИКОН) http://arbicon.ru/services/
Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) www.neicon.ru

**Международные базы данных научных изданий:**

Web of Science https://apps.webofknowledge.com
Scopus https://www.scopus.com/search/
Elsevier («Эльзевир») https://www.elsevier.com/
Science Direct https://www.sciencedirect.com/
Издательство Springer https://link.springer.com/
Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/
Springer Nature Experiments https://experiments.springernature.com/

**2. Интернет-ресурсы открытого доступа (Open Access):**

Официальный сайт науки и высшего образования РФ https://minobrnauki.gov.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/
Базы данных ИНИОН РАН http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/

## 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 4. Основная литература

| № п/п | Наименование, библиографическое описание | Наличие грифа |
|---|---|---|
| 1 | Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика Москва, Высшая школа, 2003 | |
| 2 | Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике и теории случайных функций (для ВТУЗов) Под редакцией проф. А.А.Свешникова. Москва, Наука, 2007 | |
| 3 | Вентцель Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика Москва, Наука, 2003 | |

Таблица 5. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование, библиографическое описание |
|---|---|
| 1 | Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике Москва, Высшая школа, 1999 |
| 2 | Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика Москва Высшая школа, 2001 |
| 3 | Нейман Ю. Вводный курс теории вероятностей и математической статистики, Москва Наука 1968 |
| 4 | Колмогоров А.Н. Теория вероятностей и математическая статистика Москва ,Наука 1986 |
| 5 | Журнал «Математический сборник» |

Таблица 6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| № п/п | Название (адрес) ресурса |
|---|---|
| 1. | 1. Ананьев, В.А. Анализ экспериментальных данных : учебное пособие / В.А. Ананьев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009. - Ч. 1. - 102 с. - ISBN 978-5-8353-0931-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232208 |
| 2. | 2. Бельчик, Т.А. Основы математической обработки информации с помощью SPSS : учебное пособие / Т.А. Бельчик. - Кемерово : Кемеров. гос. ун-т, 2013. - 232 с. - ISBN 978-5-8353-1265-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232214 |
| 3. | 3. Математические методы в педагогических исследованиях : учебное пособие / С.И. Осипова, С.М. Бутакова, Т.Г. Дулинец, Т.Б. Шаипова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 264 с. - ISBN 978-5-7638-2506-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229181 |
| 4. | 4. Математические методы в биологии / . - Кемерово : Кемеров. гос. ун-т, 2012. - 196 с., То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506 |

**6. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).**

По учебной дисциплине «Математическая статистика в биологии» знания, умения и навыки студентов оцениваются в ходе текущего и итогового контроля.

Форма текущего контроля доводится до студентов на первом занятии.

Текущий контроль включает в себя качественную систему оценок работы студента во время обучения. Используется рейтинговая шкала оценок.

Студент может получить информацию о своих оценках текущего контроля у преподавателя во время аудиторных занятий или консультаций.

Оценка знаний студента производится по результатам итогового контроля с учетом результатов текущего контроля, с учетом модульно-рейтинговой системы оценки знаний.

В рамках самостоятельной работы студентами выполняются индивидуальные задания.

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

Учебные классы и материалы библиотеки АГУ и учебно-методических кабинетов

Интерактивная доска для дистанционного обучения на платформе moodle.

**8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

• для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

• для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

• для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

• для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

• для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

• для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

**Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

*Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса:*

-научная библиотека АГУ

- мультимедийная языковая лаборатория № 303 (12 компьютеров с выходом в Интернет)

- мультимедийный проектор, ноутбук

- электронная библиотечная система АГУ, содержащая издания и учебно-методическую литературу по дисциплине

- система дистанционного обучения АГУ (de24.adygnet.ru)

**Комплект лицензионного и свободно распределяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:**

Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN…

Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN…

Microsoft Office 2013 Russian Academic OPEN…

Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN…

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN…

Apache OpenOffice

LibreOffice

Google Apps

Paint.NET

**Список свободного ПО рекомендованного для использования в АГУ**

| № | Наименование ПО | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Apache OpenOffice | пакет офисных приложений |
| 2 | LibreOffice | пакет офисных приложений |
| 3 | Google Apps | ПО как веб-сервис |
| 4 | Lazarus | визуальная среда программирования |
| 5 | Eclipse | визуальная среда программирования |
| 6 | NetBeans | визуальная среда программирования |
| 7 | Blender | графический 3D пакет |
| 8 | GIMP | растровый графический редактор |
| 9 | Inkscape | векторный графический редактор |
| 10 | NanoCAD 2.0 | САПР-платформа для различных отраслей |
| 11 | Paint.NET | растровый графический редактор |
| 12 | MySQL | система управления базами данных |
| 13 | PostgreSQL | система управления базами данных |
| 14 | Scilab | пакет прикладных математических программ |
| 15 | Maxima | система символьных вычислений и математики |
| 16 | TeXworks | рабочая среда системы компьютерной верстки физико-математических текстов |
| 17 | TexStudio | рабочая среда системы компьютерной верстки физико-математических текстов |
| 18 | Free Pascal | универсальный компилятор Pascal |
| 19 | Sage | система компьютерной алгебры |
| 20 | Python (x, y) | система для численных расчётов, анализа и визуализации данных |
| 21 | Julia | проект для программирования и моделирования |

## 9. Лист регистрации изменений

| Номер | Номера листов | Основание | Подпись | Расшифро | Дата | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|

| изменения | замененных | новых | аннулированных | для внесения изменения | | вка подписи | | введения изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | | | Приведение в соответствие ФГОС | | | 16.03.2021 | 17.03.2021 |
| 2 | 11 | | | Приведение в соответствие ФГОС | | | 16.03.2021 | 17.03.2021 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |