МИНОБРНАУКИ РОССИИ

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Руководитель ОПОП ВО  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.И. Кондратенко  «6» июня 2020 г. |  | УТВЕРЖДАЮ  Заведующий кафедрой физиологии, морфологии, генетики и биомедицины  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Л. Теплый  «13» июня 2020 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Медико-биологическая статистика**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Составитель(-и) | **Кондратенко Е.И., д.б.н., профессор кафедры физиологии, морфологии, генетики и биомедицины**  **Касимова С.К., к.б.н., доцент кафедры физиологии, морфологии, генетики и биомедицины** |
| Направление подготовки | **06.06.01 Биологические науки** |
| Направленность (профиль) ОПОП | **Биохимия** |
| Квалификация | **«Исследователь. Преподаватель-исследователь»** |
| Форма обучения | **очная** |
| Год приема | **2019** |

Астрахань – 2020

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Медико-биологическая статистика» являются знакомство и расширение знаний об использовании основных методов анализа экспериментального материала и оценки их достоверности с использованием различных математических и статистических методов: группировка материала, составление вариационных рядов, вычисление важнейших статистических показателей, характеризующих совокупности, измерение корреляции и регрессии, дисперсионный анализ.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): знакомство и расширение знаний об использовании основных методов анализа экспериментального материала и оценки их достоверности с использованием различных математических и статистических методов: группировка материала, составление вариационных рядов, вычисление важнейших статистических показателей, характеризующих совокупности, измерение корреляции и регрессии, дисперсионный анализ.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

2.1 Учебная дисциплина (модуль) «Медико-биологическая статистика» относится к относится к вариативной части (обязательные дисциплины)

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями)*:*

- Общие вопросы биохимии,

- Математические методы в биологии.

Знания: современных информационно-коммуникативных технологий.

Умения: выбор и применение в профессиональной деятельности экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования.

Навыки:поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Научно-исследовательская деятельность.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальных (УК): УК-2

б) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1

**Таблица 1.**

**Декомпозиция результатов обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) | | |
| Знать | Уметь | Владеть |
| **ОПК-1:**  Обладает способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. | современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности. | выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. | навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований,  навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности. |
| **УК-2:**  Обладает способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки. | основные принципы проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе и в междисциплинарных областях, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки. | проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе и в междисциплинарных областях, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки. | навыками проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе и в междисциплинарных областях, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина проводится в 4 семестре. Объем дисциплины (модуля) 4 зачетные единицы, 144 часа, из них 120 часов приходится на самостоятельную работу аспирантов.

**Таблица 2.**

**Структура и содержание дисциплины (модуля)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование радела, темы | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа  (в часах) | | | Самостоят. работа | Формы текущего контроля успеваемости *(по темам)*  Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)* |
|  | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Тема 1. Введение. Случайные величины и распределение вероятностей. | 4 |  | 4 | 3 |  | 24 | Реферат  Контрольная работа (тест) |
| 2 | Тема 2. Дисперсионный анализ. | 4 |  | 2 | 3 |  | 24 | Реферат  Творческое задание «INSERT»  Контрольная работа (тест) |
| 3 | Тема 3. Корреляционный и регрессионный анализ | 4 |  | 2 | 2 |  | 24 |  |
| 4 | Тема 4. Непараметрические критерии. | 4 |  | 2 | 2 |  | 24 | Практическая работа |
| 5 | Тема 5. Физические основы статистических процессов. | 4 |  | 2 | 2 |  | 24 | Практическая работа |
| **ИТОГО** | |  |  | **12** | **12** |  | **120** | **ДИФ.ЗАЧЕТ** |

**Таблица 3.**

**Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля)**

**и формируемых в них компетенций**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Темы, разделы дисциплины | Кол-во часов | Компетенции | | |
| ОПК-1 | УК-2 | общее количество компетенций |
| Тема 1. Введение. Случайные величины и распределение вероятностей. | 30 | \* | \* | 2 |
| Тема 2. Дисперсионный анализ. | 30 | \* | - | 1 |
| Тема 3. Корреляционный и регрессионный анализ | 28 | \* | - | 1 |
| Тема 4. Непараметрические критерии. | 28 | \* | - | 1 |
| Тема 5. Физические основы статистических процессов. | 28 | \* | \* | 2 |
| *Итого* | 144 |  |  |  |

**Краткое содержание** **дисциплины (модуля)**

1. **Введение. Случайные величины и распределение вероятностей.**

Биологическая статистика и ее задачи. Соотношение статистического метода с экспериментальным. Выборочный метод. Статистические критерии. Цели и необходимость применения статистического анализа. Типы статистических задач. Характеристики статистических распределений. Среднее арифметическое значение, операции с ним. Мода и медиана, их соотношение со средним арифметическим значением. Оценки рассеивания вариант. Дисперсия и ее свойства, операции с дисперсией. Коэффициент вариации. Асимметрия и эксцесс распределения. Взаимосвязь основных статистических моментов. Понятие статистической выборки и ее репрезентативности. Методы составления выборок. Принципы оценки параметров генеральной совокупности по выборочным данным. Репрезентативность выборки и поведение выборочных параметров. Закономерности распределения выборочных средних, их связь с характером распределения в генеральной совокупности и объемом выборки. Стандартная ошибка выборочного среднего значения. Выборочная оценка дисперсии, стандартного отклонения, стандартной ошибки, коэффициентов асимметрии и эксцесса. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал. Принципы построения статистических гипотез. Ошибка I и II рода. Построение статистических критериев. t-критерий. Интерпретация результатов применения статистических критериев. Свойства статистических критериев. Односторонние и двусторонние критерии. Мощность и робастность статистических критериев.

1. **Дисперсионный анализ.**

Дисперсионный анализ и её сущность. Обоснование метода сравнения дисперсий. Границы применимости дисперсионного анализа. Градации факторов и их характер. Однофакторный анализ. Двухфакторные модели. Взаимодействие. Модели с фиксированной, случайной и смешанной градацией факторов. Полные и неполные схемы. Иерархический анализ. Многофакторные (двух- и трехфакторные) схемы. Суммы квад­ратов и их вычисление. Степени свободы. Равномерный и неравномерный комплексы. Приближенный F-критерий и оценка степеней свободы. Планирование эксперимента и различные способы уменьшения числа неконтролируемых факторов. Метод рэндомизированных блоков. Использование повторностей.

Пакеты статистических программ и работа с ними.

1. **Корреляционный и регрессионный анализ.**

Физиологическая корреляция. Функциональная связь и коррелятивная изменчивость (сопряженная вариация). Двумерные распределения. Прямолинейная зависимость. Метод наименьших квадратов. Понятие о двумер­ных случайных величинах. Измерение степени линейных корреляций. Составление таблиц. Коэффициент корреляции. Положительная и отрицательная корреляция. Оценка коэффициента корреляции.

Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Уравнение регрессии. Теоретическая линия регрессии. Односторонняя регрессия. Коэффициент регрессии. Достоверность линии регрессии и коэффициента регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и оценка его достоверности. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между регрессией и корреляцией.

Нелинейная зависимость двух переменных. Аллометрия как частный случай. Выбор уравнения для оценивания зависимости. Сравнение задач регрессионного (и корреляционного) анализа с дисперсионным. Ковариационный анализ. Нелинейные показатели связи.

1. **Непараметрические критерии.**

Ранговые и порядковые статистики. Вариационный ряд и показатели, необходимые для построения непараметрических критериев. Эмпирическая функция распределения. Порядковые статистики (общая характеристика). Парный критерий Уилкоксона. Критерий знаков. Критерий Уилкоксона, Манна и Уитни. Критерий Краскела – Уоллиса. Критерий Колмогорова-Смирнова. Понятие о частотах событий. Доверительный интервал для альтернативных частот. Распределение. Критерий согласия для сравнения эмпирического распределения с теоретическим. Элементы многомерного анализа. Факторный анализ: область применения. Разложение полной дисперсии. Метод главных компонент. Факторные нагрузки. Интерпретация факторов. Основы дискриминантного анализа.

1. **Физические основы статистических процессов.**

Детерминированный процесс, его описание. Особые и регулярные точки динамической системы. Эквивалентность каузального и финалистического описания детерминированного движения. Основные понятия термодинамики. Энтропия, производство энтропии. Обобщенные силы и обобщенные потоки, равновесное и стационарное состояния. Критерии устойчивости стационарного состояния. Обратимые процессы в механике и термодинамике. Математическая природа хаоса. Детерминированный хаос. Эргодическое и неэргодическое поведение динамической системы.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ   
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

5.1. **Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения**

На самостоятельную работу аспиранта по дисциплине Медико-биологическая статистика человека отводится 120 часов. Основной вид реализации самостоятельной работы:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);

- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников на русском и иностранных языках, баз данных;

- написание рефератов и докладов для семинарских и практических занятий;

- подготовка к диф.зачету.

5.2. **Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Таблица 4.**

**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер радела (темы) | Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение | Кол-во  часов | Формы работы |
| Тема 1. Введение. Случайные величины и распределение вероятностей. | * Биологическая статистика и ее задачи. * Статистические критерии. * Цели и необходимость применения статистического анализа. Характеристики статистических распределений. * Среднее арифметическое значение, операции с ним. * Мода и медиана, их соотношение со средним арифметическим значением. * Дисперсия и ее свойства, операции с дисперсией. * Коэффициент вариации. * Понятие статистической выборки и ее репрезентативности. Методы составления выборок. * Стандартная ошибка выборочного среднего значения. Выборочная оценка дисперсии, стандартного отклонения, стандартной ошибки, коэффициентов асимметрии и эксцесса. * Распределение Стьюдента. * Построение статистических критериев. Интерпретация результатов применения статистических критериев, их свойства. | 24 | Проблемная лекция;  Расчетно-графическая работа |
| Тема 2. Дисперсионный анализ. | * Дисперсионный анализ и её сущность. * Границы применимости дисперсионного анализа. Градации факторов и их характер. * Модели с фиксированной, случайной и смешанной градацией факторов. * Суммы квадратов и их вычисление. | 24 | Расчетно-графическая работа |
| Тема 3. Корреляционный и регрессионный анализ. | * Физиологическая корреляция. * Функциональная связь и коррелятивная изменчивость (сопряженная вариация). * Метод наименьших квадратов. * Коэффициент корреляции. Положительная и отрицательная корреляция. Оценка коэффициента корреляции. * Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Уравнение регрессии. Теоретическая линия регрессии. Односторонняя регрессия. Коэффициент регрессии. Достоверность линии регрессии и коэффициента регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и оценка его достоверности. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между регрессией и корреляцией. * Нелинейная зависимость двух переменных. Аллометрия как частный случай. Выбор уравнения для оценивания зависимости. Сравнение задач регрессионного (и корреляционного) анализа с дисперсионным. Ковариационный анализ. Нелинейные показатели связи. | 24 | Расчетно-графическая работа |
| Тема 4. Непараметрические критерии. | * Ранговые и порядковые статистики. * Вариационный ряд и показатели, необходимые для построения непараметрических критериев. * Понятие о частотах событий. * Доверительный интервал для альтернативных частот. Распределение. Критерий согласия для сравнения эмпирического распределения с теоретическим. * Факторный анализ: область применения. * Разложение полной дисперсии. * Метод главных компонент. | 24 | Лекция-консультация;  Коллоквиум |
| Тема 5. Физические основы статистических процессов. | * Детерминированный процесс, его описание * Основные понятия термодинамики. * Энтропия, производство энтропии. * Обобщенные силы и обобщенные потоки, равновесное и стационарное состояния. * Критерии устойчивости стационарного состояния. * Эргодическое и неэргодическое поведение динамической системы. | 24 | Коллоквиум |

* 1. **Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно.**

Отчет по заданиям при выполнении расчетов предоставляется только в рукописном виде с указанием всех промежуточных расчетов (электронный вариант не нужен). Указать все суммы, которые Вы считали. Все расчеты должны быть прозрачны (написать, что вычисляете, указать исходную расчетную формулу, потом формулу с подставленными числами, затем ответ). Для лучшей воспроизводимости все промежуточные и итоговые вычисления проводить с точностью 4-5 знаков после запятой.

**6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

6.1**. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги, диспуты, дебаты, портфолио круглые столы и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название образовательной технологии | Темы, разделы дисциплины | Краткое описание  применяемой технологии |
| Лекция-консультация | Тема 4. | Вначале лектор кратко излагает основные вопросы темы, а затем отвечает на вопросы обучаемых. На ответы отводится до 50% учебного времени. В конце занятия проводится краткая дискуссия, которая подытоживается преподавателем. Подобные занятия проводятся, когда тема носит сугубо практический характер. |
| Проблемная лекция | Тема 1. | Проблемная лекция, являясь учебной моделью деятельности специалистов по разрешению проблемных ситуаций, обеспечивает развертку и усвоение теоретического содержания интерактивного обучения. |
| Коллоквиум | Темы: 4, 5. | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с аспирантом. |
| Расчетно-графическая работа | Темы: 1-3. | Самостоятельное исследование, основанное на обоснование теоретического материала по основным темам курса и выработку навыков практического выполнения расчетов. |

6.2. **Информационные технологии**

Самостоятельная работа аспирантов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций. К учебно-методическим материалам Астраханского государственного университета аспиранты имеют доступ через официальный сайт университета - <http://asu.edu.ru/>, раздел Образование, образовательный интернет портал АГУ - http://learn.asu.edu.ru/login/index.php.

Использование электронных учебников и различных сайтов:

1. Базы данных: GenBank – http://[www.ncbi.nlm.nih.gov/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/)Genbank/GenbankSearch.html;
2. нуклеотидных последовательностей EMBL - <http://www.ebi.ac.uk/embl/>; ProSite - http:// us.expasy.org/prosite
3. Catalog of Human Genes and Disorders: Online Medelian Inheritance in Man (OMIM) http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim
4. Human Mitochondrial Genome Database (МГГОМАР) http://www.mitomap.org
5. National Center for Biotechnology Information (NCBI) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>
6. NCBI (National Center for Biotechnology Information) и OMIM (Online Medelian Inheritance in Man).
7. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
8. Институт белка РАН (г. Пущино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
9. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (Москва) <http://www.ibch.ru/>
10. Институт биофизики СО РАН (Красноярск) <http://www.ibp.ru/> – Режим доступа свободный
11. Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта РАН (Москва) <http://www.eimb.ru/>
12. Институт физико-химической биологии им. Белозерского МГУ (Москва) <http://www.belozersky.msu.ru/>
13. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>
14. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/>, Яз. англ.
15. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>, Яз. англ.
16. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/>
17. Российский химико-технический университет им. Д.И. Менделеева - <http://www.muctr.ru/>
18. Ставропольский государственный аграрный университет <http://www.stgau.ru/>
19. ФГБУ НИИ по изучению лепры (Астрахань) <http://inlep.ru/>
20. Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий СпбГТУРП <http://nizrp.narod.ru/kafvse.htm>.

Использование электронной почты преподавателя позволяет обмениваться с аспирантами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

Проведение лекций и семинаров с использованием презентаций также является важным и необходимым условием для усвоения материала и формирования компетенций.

**6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. **Перечень электронных ресурсов, предоставляемых Научной библиотекой АГУ на 2019-2020 гг., которые могут быть использованы для информационного обеспечения дисциплины (модуля)**
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>

*Учетная запись образовательного портала АГУ*

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/). *Регистрация с компьютеров АГУ*

**II Перечень лицензионного программного обеспечения 2019-2020 уч.г.**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование программного обеспечения | Назначение |
| Adobe Reader | Программа для просмотра электронных документов |
| Moodle | Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ» |
| Mozilla FireFox | Браузер |
| Microsoft Office 2013,  Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013 | Пакет офисных программ |
| 7-zip | Архиватор |
| Microsoft Windows 7 Professional | Операционная система |
| Kaspersky Endpoint Security | Средство антивирусной защиты |
| Google Chrome | Браузер |
| Far Manager | Файловый менеджер |
| Notepad++ | Текстовый редактор |
| OpenOffice | Пакет офисных программ |
| Opera | Браузер |
| Paint .NET | Растровый графический редактор |
| R | Программная среда вычислений |
| Scilab | Пакет прикладных математических программ |
| Sofa Stats | Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности |
| VirtualBox | Программный продукт виртуализации операционных систем |
| VLC Player | Медиапроигрыватель |
| VMware (Player) | Программный продукт виртуализации операционных систем |
| WinDjView | Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu |
| IBM SPSS Statistics 21 | Программа для статистической обработки данных |

**7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ   
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Медико-биологическая статистика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 5**

**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),**

**результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы (этапы) практики | Код контролируемой компетенции (компетенций) | Наименование  оценочного средства |
| 1 | Введение. Случайные величины и распределение вероятностей. | ОПК-1, УК-2 | Расчетно-графическая работа |
| 2 | Дисперсионный анализ. | ОПК-1 | Расчетно-графическая работа |
| 3 | Корреляционный и регрессионный анализ. | ОПК-1 | Расчетно-графическая работа |
| 4 | Непараметрические критерии. | ОПК-1 | Коллоквиум |
| 5 | Физические основы статистических процессов. | ОПК-1, УК-2 | Коллоквиум |

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Таблица 6**

**Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

|  |  |
| --- | --- |
| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
| 5  «отлично» | демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры |
| 4  «хорошо» | демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя |
| 3  «удовлетворительно» | демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов |
| 2  «неудовлетворительно» | демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры |

**Таблица 7**

**Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

|  |  |
| --- | --- |
| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
| 5  «отлично» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы |
| 4  «хорошо» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя |
| 3  «удовлетворительно» | демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов |
| 2  «неудовлетворительно» | не способен правильно выполнить задание |

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**Тема 1 Введение. Случайные величины и распределение вероятностей.**

**1. Расчетно-графическая работа**

**Рекомендации.** Отчет по заданию предоставляется только в рукописном виде с указанием всех промежуточных расчетов (электронный вариант не нужен). Указать все суммы, которые Вы считали. Все расчеты должны быть прозрачны (написать, что вычисляете, указать исходную расчетную формулу, потом формулу с подставленными числами, затем ответ). Для лучшей воспроизводимости все промежуточные и итоговые вычисления проводить с точностью 4-5 знаков после запятой.

**Задание 1.** Произвести статистическую обработку предложенных данных по плану:

1) Составить ранжированный по возрастанию вариационный ряд с указанием распределения частоты каждого значения переменной

2) Построить гистограмму (привести весь расчет построения номограммы)

3) На гистограмме отметить положение: среднего арифметического, медианы, моды вариационного ряда.

4) Рассчитать среднее арифметическое вариационного ряда

5) Рассчитать медиану вариационного ряда

6) Рассчитать моду вариационного ряда

7) Рассчитать размах ряда вариационного ряда

8) Рассчитать выборочную дисперсию вариационного ряда

9) Рассчитать стандартное отклонение вариационного ряда

10) Рассчитать коэффициент осцилляции вариационного ряда

11) Рассчитать коэффициент вариации вариационного ряда

12) Рассчитать коэффициент ассиметрии вариационного ряда

13) Рассчитать коэффициент эксцесса вариационного ряда

14) Свести все полученные данные в сводную таблицу.

**Тема 2 Дисперсионный анализ.**

**1. Расчетно-графическая работа**

**Задание 2.** Используя свои экспериментальные (или предложенные) данные на основании критерия Стьюдента произвести анализ однородности (неоднородности) данных в 2х группах (например, контрольной группы и подопытной группы или какого-либо признака в двух группах) по плану:

1) Число данных в каждой группе

2) Диапазон значений в каждой группе

3) Среднее выборочные значение в каждой группе

4) Разность выборочных средних

5) Выборочная дисперсия S2В в каждой группе

6) Среднеквадратичное отклонение в каждой группе

7) Объединенная выборочная дисперсия

8) Стандартная ошибка разности

9) Критерий Стьюдента (расчётный)

10) Критерий Стьюдента (табличный)

11) Сделать вывод об однородности 2х групп

12) Доверительный интервал для (X1ср - X2ср)

13) Нижняя граница для (X1ср - X2ср)

14) Верхняя граница для (X1ср - X2ср)

15) Сделать вывод в целом по расчету.

**Тема 4 Непараметрические критерии.**

**1.Коллоквиум**

1. Ранговые и порядковые статистики.
2. Вариационный ряд и показатели, необходимые для построения непараметрических критериев.
3. Понятие о частотах событий.
4. Доверительный интервал для альтернативных частот. Распределение. Критерий согласия для сравнения эмпирического распределения с теоретическим.
5. Факторный анализ: область применения.
6. Разложение полной дисперсии.
7. Метод главных компонент.

**Тема 5 Физические основы статистических процессов.**

**1. Коллоквиум**

1. Детерминированный процесс, его описание
2. Основные понятия термодинамики.
3. Энтропия, производство энтропии.
4. Обобщенные силы и обобщенные потоки, равновесное и стационарное состояния.
5. Критерии устойчивости стационарного состояния.
6. Эргодическое и неэргодическое поведение динамической системы.

**Перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Предмет и основные понятия биологической статистики. История биометрии.
2. Группировка данных, совокупность и вариационный ряд.
3. Совокупность, примеры различных совокупностей. Отличие выборочной совокупности от генеральной совокупности.
4. Принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости.
5. Вариационный ряд. Особенности распределения вариант в вариационном ряду. Графическое изображение вариационного ряда.
6. Статистические показатели для характеристики совокупности.
7. Размах вариационного ряда и лимиты. Мода и медиана.
8. Средняя арифметическая и ее свойства. Формулы для вычисления.
9. Варианса и среднее квадратическое отклонение.
10. Понятие степень свободы.
11. Средняя геометрическая. Формулы для ее вычисления.
12. Коэффициент вариации, его отличие от среднего квадратического отклонения.
13. Закономерности случайной вариации. Вероятность. Формулы для вычисления вероятности.
14. Нормальная вариационная кривая и ее характеристика. Нормированное отклонение.
15. Уровни значимости. Связь между уровнем значимости и вероятностью.
16. Доверительные вероятности или доверительный интервал.
17. Оценка достоверности статистических показателей. Выборочные и генеральные совокупности.
18. Средние ошибки, ошибки выборочности. Формулы вычисления.
19. Критерий Стьюдента, случаи и примеры его использования.
20. Нулевая гипотеза. Сущность нулевой гипотезы.
21. Формулы для определения необходимого объема выборочной совокупности. Охарактеризуйте основные предпосылки выборочного метода.
22. Измерение связи. Корреляция. Понятие о корреляции. Положительная и отрицательная корреляция.
23. Коэффициент корреляции. Формулы для его вычисления.
24. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности.
25. Понятие о регрессии. Односторонняя и двусторонняя регрессия.
26. Коэффициент регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и его достоверность.
27. Статистический анализ вариации по качественным признакам.
28. Альтернативная вариация. Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.
29. Средняя ошибка при альтернативной вариации. Доверительные границы для доли.
30. Дисперсионный анализ. Сущность дисперсионного анализа.
31. Общая схема дисперсионного анализа при однофакторном опыте.
32. Установление достоверности влияния изучаемого фактора. Фактические и табличные значения F.
33. Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.
34. Критерий соответствия хи-квадрат. Формулы для его вычисления.
35. Закономерности распределения χ2. Понятие вероятности и значимости в применении χ2.
36. Фактические данные и нулевая гипотеза. Области отбрасывания нулевой гипотезы.
37. Ранговые и порядковые статистики.
38. Парный критерий Уилкоксона.
39. Критерий знаков.
40. Критерий Уилкоксона, Манна и Уитни.
41. Критерий Краскела – Уоллиса.
42. Критерий Колмогорова-Смирнова.
43. Критерий согласия для сравнения эмпирического распределения с теоретическим.
44. Факторный анализ: область применения.
45. Детерминированный процесс, его описание.
46. Особые и регулярные точки динамической системы.
47. Эквивалентность каузального и финалистического описания детерминированного движения.
48. Критерии устойчивости стационарного состояния.
49. Обратимые процессы в механике и термодинамике.
50. Математическая природа хаоса.
51. Детерминированный хаос.

Эргодическое и неэргодическое поведение динамической системы.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Курс Медико-биологическая статистика состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении практических работ и семинарских занятий, а также частично выносится на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на практических и семинарских занятиях. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ. Дисциплина заканчивается зачетом.

Для зачета аспирант должен иметь положительные оценки по промежуточным аттестациям, активно посещать и работать на практических занятиях. Процентный вклад в итоговый результат этих трех составляющих:

– посещаемость – 20 %;

– успеваемость по итогам промежуточных аттестаций – 40 %;

– практические работы – 40 %.

В течение всего обучения аспиранты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения.

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ   
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**а) Основная литература:**

1. Козак М. Ф.    Биометрия : учеб. пособие. - Астрахань : АГПИ, 1995. - 164 с., 82 экз.

2. Лакин Г.Ф. Биометрия : учеб. пособ. для биолог. спец. вузов . - 4-е изд. - М. : Высш. школа, 1990. - 352 с.

3. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник / под общ. ред. Т.В. Зарубиной, Б.А. Кобринского. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436899.html>

**б) Дополнительная литература:**

1. Козак М.Ф. Биометрические методы в научных исследованиях [Электронный ресурс] : монография. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2018. - CD-ROM (170 с.). - (М-во образования и науки РФ. АГУ).

2. Калаева Е.А. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : рек. УМС по биологии Федерального УМО в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 06.00.00 "Биологические науки" в качестве учеб. для студентов вузов, обуч. по направлению 06.03.01 "Биология" и смежным направлениям. – Воронеж : ВГУ, 2016. – 284 с. – (Мин-во образования и науки РФ. Федеральное гос. бюджетное образоват. учреждение высшего образования "Воронежский гос. ун-т").

3. Руководство по биометрии / Р.М. Болл [ и др.]; пер. с англ. Н.Е. Агаповой. - М. : Техносфера, 2007. - 368 с. - (Мир цифровой обработки).

**в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>

*Учетная запись образовательного портала АГУ*

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/). *Регистрация с компьютеров АГУ*

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Практические занятия по дисциплине Медико-биологическая статистика проводятся в специализированной аудитории, предназначенной для работы с биологическими объектами, содержащей необходимое лабораторное оборудование и наглядный материал. Лаборатория оснащенна термостатами, центрифугами, химической посудой, химическими реактивами и др., ПЦР-лаборатория, в которой имеется следующее оборудование: анализатор нуклеиновых кислот, мини центрифуга, амплификатор, термостат, вортекс, гель-документирующая система, трансиллюминатор, электрофорез, дозаторы, автоматические пипетки и др. Для проведения лекций и ряда практических занятий используется интерактивная форма проведения занятий с применением компьютера и мультимедийного проектора в специализированной аудитории.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление аспиранта (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).