

ФТД.03  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины  
(модуля)

Статистические методы в биологическом эксперименте

Разработчик (и):

Макаревич Е.В.

ФИО

Заведующий кафедрой МиБ

должность

к.б.н. доцент

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 5 от 10.01.2022 г.

Заведующий кафедрой МиБ



подпись

Макаревич Е.В.

ФИО

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

**1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

| Компетенции   | Индикаторы достижения компетенций  | Результаты обучения по дисциплине (модулю)  |
|---|--|---|
| <p><b>ПК-1</b> Способен генерировать новые идеи, опираясь на знание фундаментальных и прикладных разделов биологии; ставить цели и определять задачи научных исследований, находить их методологические решения</p> | <p>ИД-5 ПК-1 Применяет приемы и методы статистической обработки данных, их графического представления с учетом выбранных целей и задач</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы составления схемы организации статистического исследования и значение подготовительного периода в проведении исследования;</li> <li>- требования к формулировке цели и задач исследования;</li> <li>- виды статистических таблиц и требования к их составлению и оформлению;</li> <li>- принципы составления плана исследования (методический, организационный разделы плана);</li> <li>- этапность периода собственно статистического исследования и их характеристика;</li> <li>- классификации производных величин, виды относительных величин и их характеристика;</li> <li>- методики расчета относительных величин (интенсивного, экстенсивного, соотношения и наглядности);</li> <li>- практическое применение относительных величин в биологии и медицине;</li> <li>- типы и характеристики средних величинах, принципы построения вариационного ряда;</li> <li>- виды и параметры вариационных рядов, способы графического изображения вариационного ряда;</li> <li>- методики расчета средних величин, показателей колеблемости вариационного ряда;</li> <li>- практическое применение средних величин в медицине и биологии;</li> <li>- понятие о достоверности и показатели, используемые для оценки достоверности относительных и средних величин;</li> <li>- методики расчета ошибки репрезентативности, критерия достоверности статистической величины, критерия достоверности разности показателей; доверительных границ в генеральной совокупности;</li> <li>- типы динамических рядах и методики анализа динамики явления или процесса;</li> <li>- способы выравнивания динамического ряда для выявления его тенденции или сокращения;</li> <li>- показатели динамического ряда, методика</li> </ul> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>их расчета и оценки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- область применения показателей динамики;</li> <li>- виды связи между явлениями(признаками).</li> <li>- сущность корреляционной связи, ее разновидности;</li> <li>- методы вычисления коэффициентов корреляции и определения характера, силы, направления связи.</li> <li>- виды графического изображения и их практическое использование;</li> <li>- основные правила построения графических изображений и требования при оформлении рисунков;</li> <li>- методы количественного сравнения экспериментальных данных величин с эталонами (выбор эталона и способа сравнения), качественной оценки результатов сравнения, объяснения результатов оценки.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать цель и задачи, объект и предмет, гипотезу исследования;</li> <li>- ставить и решать задачи в области своей профессиональной специализации;</li> <li>- применять относительные величины для характеристики результатов исследований в области биологии и медицины;</li> <li>- определять возможность использования абсолютных величин или необходимость применения относительных коэффициентов;</li> <li>- применять средние величины для характеристики результатов исследований в области биологии и медицины;</li> <li>- определять целесообразность и необходимость расчета средних величин;</li> <li>- оценивать достоверность относительных и средних показателей, применяемых для характеристики изучаемых объектов;</li> <li>- характеризовать динамические ряды;</li> <li>- оценивать изменения изучаемого явления из области биологии и медицины в динамике;</li> <li>- статистически устанавливать наличие и степень связи между явлениями при анализе данных из области биологии и медицины;</li> <li>- использовать графические изображения при анализе различных процессов и явлений биологии и медицины;</li> <li>- оценивать достоверность полученных результатов;</li> <li>- анализировать явления (признаки, процессы) из области биологии и медицины;</li> <li>- использовать результаты анализа для формулирования выводов и разработки обоснованных рекомендаций.</li> </ul> |
|--|--|---|

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками постановки и формулировки целей, выбора путей их достижения;</li> <li>- навыками практического применения теоретических знаний в области научно-исследовательских работ;</li> <li>- навыками научно-исследовательской деятельности, планирования и организации научно-исследовательской работы;</li> <li>- навыками выбора относительных величин, адекватных целям анализа и характеру имеющихся данных;</li> <li>- навыками расчета относительных величины, оценки и анализа полученных данных;</li> <li>- методами построения вариационных рядов и их оценки с помощью графического изображения;</li> <li>- методами расчета параметрических и непараметрических величин разными способами;</li> <li>- методами расчета показателей колеблемости вариационного ряда;</li> <li>- методами расчета ошибки репрезентативности относительных и средних величин и вычисления критериев достоверности относительных и средних величин;</li> <li>- методами определения тенденции динамического ряда и применения способов выравнивания динамического ряда для выявления его тенденции или сокращения;</li> <li>- навыками расчета показателей динамического ряда, оценки и анализа явлений в динамике;</li> <li>- методами анализа наличия или отсутствие зависимости между различными показателями (явлениями);</li> <li>- навыками выбора видов диаграммы для наглядного представления экспериментальных данных;</li> <li>- методами построения графиков в соответствии с правилами;</li> <li>- навыками осуществления количественного сравнения полученных показателей, качественной оценки результатов сравнения, объяснения результатов оценки и формулирования выводов.</li> </ul> |
|--|--|---|

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Методика организации статистического исследования в биологии и медицине.

Схема организации статистического исследования. Значение подготовительного периода в проведении исследования, его этапность. Характеристика этапов: Требования к формулировке цели и задач исследования; Содержание программы исследования (программы наблюдения, программы разработки данных); Виды статистических таблиц и

требования к их составлению и оформлению; Составление плана исследования (методический, организационный разделы плана). Этапность периода собственно статистического исследования и их характеристика. Методика статистического анализа.

#### **Тема 2. Относительные величины, их использование.**

Понятие о производных величинах и их классификация. Виды относительных величин и их характеристика. Методика расчета относительных величин (интенсивного, экстенсивного, соотношения и наглядности). Практическое применение относительных величин в биологии и медицине.

#### **Тема 3. Средние величины, их использование.**

Понятие о средних величинах, их характеристика. Принципы построения вариационного ряда. Виды и параметры вариационных рядов, их характеристики. Графическое изображение вариационного ряда. Методика расчета средних величин, в том числе средней арифметической величины различными способами в зависимости от вида вариационного ряда.

Методика расчета показателей колеблемости вариационного ряда (лимита, амплитуды, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации, показателя асимметрии). Практическое применение средних величин в медицине и биологии.

#### **Тема 4. Методика оценки достоверности относительных и средних величин.**

Понятие о выборочной совокупности, репрезентативности. Понятие о достоверности. Показатели, используемые для оценки достоверности относительных и средних величин: ошибка репрезентативности, критерий достоверности, доверительные границы. Их характеристика. Методика расчета ошибки репрезентативности, критерия достоверности статистической величины, критерия достоверности разности показателей; доверительных границ в генеральной совокупности. Оценка достоверности полученных результатов.

#### **Тема 5. Методика изучения динамики явлений в медицине и биологии.**

Понятие о динамических рядах, их видах (простые, сложные, моментные, интервальные). Характеристика уровней (членов) динамического ряда. Методика анализа динамики явления или процесса. Способы выравнивания динамического ряда для выявления его тенденции или сокращения. Показатели динамического ряда, методика их расчета и оценки. Область применения показателей динамики.

#### **Тема 6. Измерение связи между явлениями или признаками. Корреляция.**

Виды связи между явлениями(признаками). Сущность корреляционной связи, ее разновидности. Методы вычисления коэффициента корреляции. Оценка достоверности коэффициента корреляции. Определение характера, силы, направления связи. Методика вычисления коэффициента линейной корреляции. Методика вычисления коэффициента ранговой корреляции. Методика вычисления коэффициента ассоциации.

#### **Тема 7. Способы графического изображения экспериментальных данных.**

Виды графического изображения и их практическое использование. Таблицы, линейные графики, гистограммы, секторные диаграммы, картограммы. Основные правила построения графических изображений. Требования при оформлении рисунков. Принципы использования.

#### **Тема 8. Анализ явления (признака, процесса) из области биологии и медицины.**

Количественное сравнение (сопоставление) полученных статистических величин с эталонами (выбор эталона и способа сравнения). Качественная оценка результатов сравнения. Объяснение результатов оценки. Использование результатов анализа для формулирования выводов и разработки обоснованных рекомендаций.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным

программам, в том числе адаптированным».

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

#### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)**

##### **Основная литература:**

1. Новиков, Д. А. *Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. А. Новиков, В. В. Новочадов. — Электрон. текстовые данные. — Вологод: Издательство ВолГМУ, 2005. — 84 с. — 5-9652-0011-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8502.html>*

##### **Дополнительная литература:**

2. *Основы научно-исследовательской работы (студентов) / сост. Д.Д. Родионова. — Кемерово: КемГУКИ, 2007. — 116 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227894> (дата обращения: 09.09.2019). — Текст: электронный.*
3. *Сбойчаков, В. Б. Микробиология с основами эпидемиологии и методами микробиологических исследований [Электронный ресурс] / В. Б. Сбойчаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : СпецЛит, 2011. — 608 с. — 978-5-299-00404-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47810.html>*
4. *Леонов С.А., Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций [Электронный ресурс] / Леонов С.А., Вайсман Д.Ш., Моравская С.В, Мирсков Ю.А. - М.: Менеджер здравоохранения, 2011. - 172 с. - ISBN 978-5-903834-11-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785903834112.html>*
5. *Долгушина Н.В., Методология научных исследований в клинической медицине [Электронный ресурс] / Н.В. Долгушина [и др.] - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - ISBN 978-5-9704-3898-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438985.html>*

#### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

##### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. <http://ito.edu.ru/> - Электронный каталог библиотеки МГТУ с возможностью ознакомиться с печатным вариантом издания в читальных залах библиотеки.
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>.
3. ЭБС IPRbook <http://iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru>

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронная база данных ЭБД «EBSCO» – <http://search.ebscohost.com/>
2. Информационно-справочная система ИСС «Консультант плюс» – <http://www.consultant.ru/>
3. «SLOVARI.RU. ПОИСК ПО СЛОВАРЯМ» (открытый доступ) –

<http://www.slovari.ru/>

4. «СЛОВАРИ И ЭНЦИКЛОПЕДИИ НА АКАДЕМИКЕ» (открытый доступ) – <http://dic.academic.ru/>

#### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. *Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN.*
2. *Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN.*
3. *Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN.*
4. *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год.*
5. *Антивирусная программа (Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite).*

#### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

Допускается частичная замена оборудования его виртуальными аналогами.

#### **10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности**

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной нагрузки                               | Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения |             |
|--|--|-------------|
|  | Очная  |             |
|  | Семестр  | Всего часов |
|  | 3  |             |
|  | Аудиторные часы  |             |
| Лекции   | 10   | 10          |
| Практические работы                                | 30   | 30          |
|  | Часы на самостоятельную и контактную работу              |             |
| Прочая самостоятельная и контактная работа         | 104  | 104         |
| Всего часов по дисциплине                          | 144  | 144         |
| Формы промежуточной аттестации и текущего контроля |  |             |
| Зачет  | +  | +           |

## Перечень практических работ по формам обучения

| №<br>п\п | Темы практических работ  |
|----------|--|
| 1        | 2  |
|          | <b>Очная форма</b>   |
| 1        | Методика организации статистического исследования. Работа с первичными экспериментальными данными. Создание банка первичных данных. Группировка данных эксперимента. |
| 2        | Относительные величины, их расчет и использование.   |
| 3        | Средние величины, их расчет и использование.   |
| 4        | Методика оценки достоверности относительных и средних величин.   |
| 5        | Методика изучения динамики явлений.  |
| 6        | Измерение связей между явлениями или признаками. Корреляция.   |
| 7        | Графическое изображение данных.  |
| 8        | Анализ явлений (признаков, процессов).   |