

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СТАТИСТИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА В
БИОЛОГИИ**

Направление подготовки 06.03.01 Биология

направленность *Экологические биотехнологии*

Квалификация выпускника: бакалавр

Кострома

2023

Рабочая программа дисциплины «*Новые информационные технологии, статистическая обработка и представление результатов эксперимента в биологии*» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.03.01 – Биология, приказ № 920 от 07.08.2020

Разработали: Зонтиков Д.Н., канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии и экологии

Зонтикова С.А., канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии и экологии

Рецензент:

Беляев Андрей Владиславович, директор департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина М.В., д.б.н., доцент

Протокол заседания кафедры №_11__ от _20.04.2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «*Новые информационные технологии, статистическая обработка и представление результатов эксперимента в биологии*» обеспечивает формирование представлений об основных методах и приемах работы с различными источниками информации, основах получения, обработки, анализа и хранения информационных данных. Обеспечивает приобретение компетенций, связанных с использованием основных методов анализа экспериментального материала и оценки достоверности полученных данных с использованием различных математических и статистических приемов.

Цель дисциплины: сформировать у студента способность применять методы математического анализа, теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных образовательных и информационных технологий при оценке экологического состояния поднадзорных территорий

Задачами дисциплины являются:

1. Освоение системы способов работы с разными источниками научной информации, методов получения, обработки, анализа и хранения информационных данных, а также системы методических приемов, обеспечивающих организацию профессиональной деятельности в современном информационном мире.

2. Приобщение студентов к самостоятельному поиску методических и научных данных в целях развития творческой и исследовательской деятельности, методической и информационной грамотности и культуры.

3. Приобретение знаний о методологии написания научных публикаций (статей, тезисов, монографий и пр.).

4. Приобретение знаний и навыков по использованию математических методов для планирования, проведения исследований и оценки экспериментального материала, по выбору наиболее оптимальных для данных исследований математических и статистических методов, в том числе с применением современных информационных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Освоить компетенции:

ОПК-6: Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-6.2: Применяет методы математического анализа и моделирования, приобретает новые математические и естественно-научные знания для решения профессиональных задач

ОПК-6.4: Использует современные образовательные и информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации

ПК-2. Способен осуществлять экологическую оценку состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий

ПК-2.4. Способен проводить статистический анализ полученных данных о состоянии поднадзорных территорий, применяя современные информационные технологии.

Знать:

- виды и типы основных новейших информационных ресурсов;
- основные виды (диссертация, монография, тезисы докладов, научная статья, патентные документы) и формы представления (печатная, электронная) научной информации;
- основные методы поиска, сбора, обработки и хранения информации;
- методологические принципы подготовки и написания научной публикации
- основы методического подхода к планированию исследований в сфере профессиональной деятельности по оценке состояния объектов окружающей среды и обработке полученных данных с использованием математического аппарата оценки достоверности результатов

Уметь:

- выполнять поиск необходимой информации, используя различные источники информации;
- оценивать степень важности и достоверность информации;
- рассчитывать необходимую количественную выборку для получения репрезентативного результата эксперимента
- проводить статистическую обработку материала исследований в том числе с применением современных информационных технологий;

Владеть:

- навыками поиска научной информации в электронных наукометрических базах данных;
- навыками обработки, анализа и синтеза научной информации, полученной из разных источников;
- навыками работы с научными изданиями (монографии, научные журналы, сборники тезисов и др.);
- навыками написания научных статей, подготовки материала в печать;
- навыками получения, сохранения, обработки первичных экспериментальных данных; делать на их основе выводы
- основами математической статистической обработки полученных результатов эксперимента, в том числе с использованием стандартного пакета MS Excel

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «*Новые информационные технологии, статистическая обработка и представление результатов эксперимента в биологии*» относится к обязательной части учебного плана, изучается во 2-м семестре. Данный курс включает теоретическую и практическую части. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курса «Математика». Изучение дисциплины поможет студентам при освоении курсов «Экологический мониторинг с основами токсикологии», «Экологические биотехнологии», «Биотехнологии растений», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Биоремедиация» др.; практик «Учебная практика (научно-исследовательская работа)», «Практика по профилю профессиональной деятельности», «Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа»; при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена и при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2
Общая трудоемкость в часах	72
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	32
Лекции	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа в часах	40,25
Форма промежуточной аттестации	Зачет 0,25

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
----------------------	-------------

Лекции	16
Лабораторные занятия	16
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Всего	40,25

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Наукометрические базы данных	16	2		4	10
2	Подготовка результатов научной деятельности к публикации	24	4		4	16
3	Статистическая обработка результатов биологического эксперимента	32	10		8	13,75
	зачет	0,25				0,25
	Итого:	2/72	16	-	16	40

5.2. Содержание:

Тема 1. Наукометрические базы данных. Понятие «Наукометрическая база данных» – библиографическая и реферативная база данных, инструмент для отслеживания цитируемости научных публикаций. Основные наукометрические показатели: *Индекс цитирования (SCI)*, *Индекс Хирша (h-index)* метод его расчета, *Импакт-фактор (IF или IF)*.

Виды научных баз данных, их классификация: открытые (*NCBI*), закрытые (*WoS*), реферативные, популярные (*РИНЦ*, *Scopus*, *Springer*), непопулярные, др.

РИНЦ. Российский индекс научного цитирования (*РИНЦ*) на eLIBRARY — национальная информационно-аналитическая система, которая собирает публикации российских авторов (и не только), информацию про цитирование этих публикаций в международных журналах.

PUBLONS. Publons являет собой платформу, предоставляющую учёным бесплатный сервис, разработанный компанией Clarivate Analytics для учёта, отслеживания, проверки и демонстрации их публикаций, показателей цитирования, рецензий и редактирования журналов. Система предназначена для исследователей, издательств, высших учебных заведений и научных организаций. Публикации в системе синхронизированы с базой Web of Science на основе уникального номера ResearcherID.

SCOPUS. Наукометрическая база данных Scopus предстаёт самой популярной базой данных в России на сегодняшний день. Scopus славится тем, что представляет собой крупнейшую в мире по количеству и качеству рецензируемой литературы наукометрическую базу данных.

GOOGLE SCHOLAR. Google Scholar — поисковая система в свободном доступе, она индексирует полные тексты научных публикаций всех форматов и дисциплин. Google Scholar включает статьи, которые опубликованы в журналах, хранятся в репозиториях или находятся на сайтах научных коллективов или отдельных исследователей.

WEB OF SCIENCE. Данная наукометрическая база данных является лидером по отслеживанию цитируемости различных научных трудов. Web of Science приоритетно занимается

исследованием и индексированием трудов технического характера. Описываемая наукометрическая база данных содержит в себе более 150 рубрик.

Тема 2. Подготовка результатов научной деятельности к публикации. Виды статей, критерии научно-методической статьи, структура статьи, характеристика разделов статьи. Порядок действий при написании научной работы

Тема 3. Статистическая обработка результатов биологического эксперимента. Варианты, их совокупности и выборки. Объем и размах совокупностей. Проблема репрезентативности выборки, закон больших чисел. Понятие о нормальном распределении. Причины распространенности нормального распределения. Математическое описание нормального распределения. Распределение результатов измерений в генеральной совокупности и в выборке. Параметрические и непараметрические критерии. Среднее арифметическое, взвешенное среднее арифметическое. Среднее квадратическое. Стандартное отклонение. Дисперсия. Ошибка среднего арифметического. Коэффициент вариации. Распределение Стьюдента. Влияние объема выборки на параметры t-распределения. Расчет доверительных интервалов. Понятие статистической гипотезы. Нуль-гипотезы и альтернативы. Общий алгоритм статистической проверки гипотез. Параметрические критерии сравнения одномерных выборок. Сравнение выборок по воспроизводимости. Критерии Стьюдента и Фишера. Сравнение средних по Стьюденту. Использование стандартных офисных программ (MS Excel, OpenOffice Calc) для статистической обработки экспериментальных данных. Построение вариационного ряда. Ранжирование. Нахождение статистических параметров выборки. Сравнение выборок. Расчет коэффициента корреляции. Проверка достоверности вычислений. Использование макроса «Пакет анализа».

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Наукометрические базы данных	<p>1. Найти материал (сайты, базы данных, информационные порталы и др.) для фактического подкрепления понятий «Базы данных», «электронные источники информации», «электронный каталог», «электронное издание», «электронная библиотека».</p> <p>2. Характеристика источников информации применяемых при подготовке письменных работ (с конкретными примерами и доступной в них информацией)</p> <p>3. Поиск, накопление и обработка научной информации</p> <p>4. Изучить информационные ресурсы платформы Clarivate Analytics, (подразделение по интеллектуальной собственности и науке Thomson Reuters) для работы с материалами базы Web of Science</p> <p>5. Ознакомится с архитектурой, содержанием и особенностями представления информации на платформе ELaibrary.ru</p>	10	Воспользуйтесь рекомендованной литературой	Устный опрос на практической работе, контрольная работа.
2.	Подготовка результатов научной деятельности к публикации	<p>1. Понятие и структура научной работы</p> <p>2. Порядок действий при написании научной работы</p> <p>3. На основе предоставленных преподавателем материалов, а также материалов, подготовленных</p>	16	Воспользуйтесь рекомендованной литературой	Устный опрос на практической работе, контрольная работа.

		самостоятельно, разработать макет научной статьи 4. Литературное оформление и защита научных работ			Проверка подготовленной «научной статьи».
3.	Статистическая обработка результатов биологического эксперимента	Понятие о нормальном распределении. Причины распространенности нормального распределения. Проверка экспериментальных данных на соответствие нормальному распределению по асимметрии и эксцессу. Другие способы проверки. Математическое описание нормального распределения. Функция Гаусса. Нормированное нормальное распределение. Правило трех сигм. Распределение результатов измерений в генеральной совокупности и в выборке. Построение гистограмм и полигонов. Свойства реальных гистограмм Влияние объема выборки на параметры t-распределения. Геометрическая модель. Нормированное распределение Стьюдента. Общий алгоритм статистической проверки гипотез. Параметрические критерии сравнения одномерных выборок.	13,75	Воспользуйтесь рекомендованной литературой Теоретические знания закрепите решением предложенной задачи	Устный опрос на практической работе. Проверка решения домашней задачи. Проверочная работа по решению задач

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Тема 1. Наукометрические базы данных.

- 1) *Виды отечественных и зарубежных наукометрических баз данных (2 ч.)*. Задание: в сети Интернет найти сайты перечисленных преподавателем баз данных, зарегистрироваться в них и оценить удобство интерфейса и охват данных.
- 2) *Поиск информации в наукометрических базах данных (4 ч.)*. Задание: в компьютерном классе в сети Интернет произвести поиск научной информации (статьи в научных журналах, ведущие научные школы, патентные документы и пр.) по теме, указанной преподавателем. Осуществить первичный анализ и фиксацию найденной информации.

Тема 2. Подготовка результатов научной деятельности к публикации.

- 1) *Виды и структура научных публикаций (2 ч.)*. Задание: в компьютерном классе в сети Интернет найти указанные преподавателем материалы и проанализировать их структуру и методическую ценность для исследования.
- 2) *Последовательность работы по подготовке результата научных исследований к публикации (4 ч.)*. Задание: Проанализировать структурную организацию научной статьи на предложенную преподавателем тему (ранее на которую проводился поиск научной информации) и написать публикацию по требованиям выбранного издания с использованием кейса методических материалов, полученного от преподавателя.

Тема 3. Статистическая обработка результатов биологического эксперимента.

- 1) *Параметрические и непараметрические критерии выборки (2 ч.)*. Задание: решение задач по теме занятия
- 2) *Установление достоверности различий выборочных средних (6 ч.)*. Задание: решение задач по теме «Сравнение выборок».
- 3) *Измерение связи статистических параметров и соответствия фактических данных теоретически ожидаемым (4 ч.)*. Задание: решение задач по теме занятия
- 4) *Использование компьютерных технологий при обработке экспериментальных данных (4 ч.)*. Задание: Решение задач с использованием стандартного пакета MS Excel или OpenOffice Calc.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Новиков, Д.А. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи) / Д.А. Новиков, В.В. Новочадов. - Волгоград : ВолГМУ, 2005. - 84 с. - ISBN 5-9652-0011-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82775>

2. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. - [Электронный ресурс]. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782> (26.03.2018)

б) дополнительная:

1. Блюмин, А.М. Мировые информационные ресурсы : учебное пособие / А.М. Блюмин, Н.А. Феоктистов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 384 с. [Электронный ресурс] Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453024>

2. Хожемпо В. В., Тарасов К. С., Пухляк М. Е. Азбука научно-исследовательской работы студента: учебное пособие — М.: Российский университет дружбы народов, 2010. — Объем (стр):108. — Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115846&sr=1>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. Каталог ресурсов по биологии и экологии (сайт ГУ ГЦРО). - Режим доступа: http://www.orenedu.ru/index.php?option=com_weblinks&catid=88&Itemid=213
3. Курс «Интернет для биологов» (Новосибирский государственный университет) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.nsu.ru/education/i4biol/>
4. Универсальная научная поисковая система Scirus [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.scirus.com>
5. Поисковая система по научной литературе Google Scholar [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://scholar.google.com/>
6. Электронная научная библиотека eLibrary [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>
7. Поиск по статьям медицинской и биологической тематики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.medline.ru/medline/>
8. База данных рефератов и цитирования <http://elsevierscience.ru/products/scopus/>
9. Поиск журналов, импакт-фактор журналов (рейтинг SJR, аналог JCR) <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php>
10. Clarivate Analytics - Discover, protect and commercialize new ideas ... (на русском языке) — <http://info.clarivate.com/rcis>
11. Канал Web of Science на YouTube <https://www.youtube.com/user/WOKtrainingsRussian>
12. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
13. Научная электронная библиотека КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>
14. Системы обнаружения заимствований в тексте <https://text.ru/antiplagiat>, <https://www.antiplagiat.ru/>, <https://www.etxt.ru/antiplagiat/>, <https://advego.com/antiplagiat/> и др.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, необходимое программное обеспечение - офисный пакет.