

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биохимии и микробиологии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«С.1.В.ДВ.3.2 Вычислительная биология и биометрика»*

Уровень высшего образования

**СПЕЦИАЛИТЕТ**

Специальность

06.05.01 Бионженерия и биоинформатика

(код и наименование специальности)

Бионженерия

(наименование направленности (профиля) специализации образовательной программы)

Квалификация

Бионженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

протокол № 6 от "22" сентября 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры БХМБ

должность

подпись

А.Н. Сизенцов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

Барышева Е.С.

№ регистрации 80601

© Сизенцов А.Н., 2019

© ОГУ, 2019

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

является: получение теоретических и практических навыков планирования и обработки результатов количественных экспериментов и наблюдений методами математической статистики.

**Задачи:**

- проведение биологических экспериментов и наблюдений;
- количественные вариации частоты встречаемости или степени проявления различных признаков и свойств;
- возможные пределы случайных колебаний изучаемой величины и являются ли наблюдаемые разницы между вариантами опыта случайными или достоверными.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *С.1.Б.10 Математика, С.1.Б.21 Биоинформатика, С.1.Б.26 Информатика и программирование*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> - основные статистические задачи: оценка параметров распределения – среднего, дисперсии и т.д.; сравнение параметров разных выборок; выявление статистических связей – корреляция, регрессия.</p> <p><b>Уметь:</b> - проводить рациональную организацию измерений, подверженных случайным ошибкам; выбирать в качестве критерия оптимальности плана с заданным числом экспериментов некоторую функцию от дисперсий и коэффициентов корреляции оценок методом наименьших квадратов.</p> <p><b>Владеть:</b> - основами основными методами математической статистики для оценки результатов биологических исследований.</p>	ОПК-11 владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов
<p><b>Знать:</b> - роль компьютера и программирования в исследовании и в применении баз данных;</p> <p>информационные технологии, используемые при получении исследователями через - всемирную компьютерную сеть данных и методам их анализа;</p> <p><b>Уметь:</b> - решать практические задачи биоинформатики;</p> <p>- получать необходимые знания, используя собственную</p>	ПК-1 способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>практическую работу в сети.</p> <p>-проводить модификацию и иммобилизацию ферментов с целью использования для биотрансформации различных соединений;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- правильным доступом к имеющимся базам данных и к инструментам, созданным для работы с ними;</p> <p>- базовыми знаниями в поиске информации и проведении вычислений, исходя из найденных данных;</p> <p>-самостоятельного поиска требуемой научной информации в периодической литературе и через Интернет;</p> <p>-составления отчетов, докладов и рефератов по определенным разделам биоинженерии и биоинформатики;</p> <p>-проведения самостоятельного эксперимента.</p>	форме и участвовать в различных формах дискуссий
<p><b>Знать:</b></p> <p>- требования предъявляемые к организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами осуществления организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии</p>	ПК-3 способностью осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>35,25</b>	<b>35,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>108,75</b>	<b>108,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Биометрия и применение математических методов в биологии.	12	2			10
2	Планирование эксперимента	26	2		4	20
3	Методы математической статистики, применяемые в биологии	20	4		2	14
4	Статистические оценки, применяемые для обработки экспериментальных данных в биологии	50	6		8	36
5	Многомерный статистический анализ в биологии	24	2		2	20
6	Статистический анализ случайных процессов в биологии	12	2			10
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№ раздела 1 Биометрия и применение математических методов в биологии.** История возникновения биометрии как самостоятельной дисциплины. Применение математико-статистических методов в биологии. Соответствие экспериментальных данных и анализ статистических и биологических результатов. Обработка результатов экспериментов и наблюдений (оценка параметров распределения, сравнение параметров разных выборок, выявление статистических связей). Методы многомерной статистики.

**№ раздела 2 Планирование эксперимента.** Рациональная организация измерений, подверженных случайным ошибкам. Случайные ошибки. Цель эксперимента (оценка всех или некоторых параметров, их функций, проверка некоторых гипотез о параметрах). Критерии оптимальности плана эксперимента. План эксперимента (совокупность значений, задаваемых переменным в эксперименте). Критерии оптимальности плана с заданным числом экспериментов.

**№ раздела 3 Методы математической статистики, применяемые в биологии.** Предмет и метод математической статистики. Обработка и использование статистических данных для научных и практических выводов. Статистический метод. Связь биологической статистики с теорией вероятностей. Приёмы статистического описания. Связь статистических распределений с вероятностными. Оценка параметров. Проверка вероятностных гипотез. Выборочный метод.

**№ раздела 4 Статистические оценки, применяемые для обработки экспериментальных данных в биологии.** Функции от результатов наблюдений, употребляемых для статистического оценивания неизвестных параметров распределения вероятностей изучаемых случайных величин. Корреляция в биологии, взаимозависимость строения и функции от результатов наблюдений, употребляемых для статистического оценивания неизвестных параметров распределения вероятностей изучаемых случайных величин. Корреляция в биологии, взаимозависимость строения и функций клеток, тканей, органов и систем организма, проявляющаяся в процессе его развития и жизнедеятельности. Корреляционный анализ (построение корреляционного поля и составление корреляционной таблицы; вычисление выборочных коэффициентов корреляции или корреляционного отношения; проверка статистической гипотезы значимости связи). Регрессионный анализ. Вычисление частных и множественных коэффициентов корреляции и корреляционных отношений. Критическое значение  $t$ -распределения Стьюдента. Дисперсия. Дисперсионный анализ.

**№ раздела 5 Многомерный статистический анализ в биологии.** Методы изучения статистических данных, относящихся к объектам, которые характеризуются несколькими качественными или количественными признаками. Метод главных компонент и метод канонических корреляций. Факторный анализ. Способы оценки факторных нагрузок. Метод максимального

правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Нормальное распределение (распределение вероятностей случайной величины). Непараметрические методы. Математическое ожидание. Статистическая проверка гипотез (ошибки "первого рода" и "второго рода"). Последовательный анализ.

**№ раздела 6 Статистический анализ случайных процессов в биологии. Методы обработки и использования статистических данных, касающихся случайных процессов. Оценка значений параметров распределения вероятностей случайных величин. Стохастическая аппроксимация.**

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Критерии оптимальности плана эксперимента.	2
2	2	Критерии оптимальности плана с заданным числом экспериментов.	2
3	3	Обработка и использование статистических данных для научных и практических выводов.	2
4	4	Приёмы статистического описания.	2
5	4	Корреляционный анализ	2
6	4	Факторный анализ. Факторный анализ.	2
7	4	Критическое значение t-распределения Стьюдента.	2
8	5	Факторный анализ.	2
		Итого:	16

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Тарчоков, Т.Т. Генетика и биометрия (учебно-практическое руководство): Учебно-методическое пособие. / Тарчоков Т.Т., Максимов В.И., Юлдашбаев Ю.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=754365>
2. Яковенко, А.М. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии [Электронный ресурс] : учебное пособие/ А.М. Яковенко, Т.И. Антоненко, М.И. Селионова. – Ставрополь: Агрус, 2013. – 91 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514017>
3. Ниворожкина, Л. И. Статистические методы анализа данных: Учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяга [и др.]; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Л.И. Ниворожкиной. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. — 333 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556760>

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Барботько, А. И. Основы теории математического моделирования : учеб. пособие для вузов / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин .- 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 212 с
2. Козлов, Н. Н. Математический анализ генетического кода : [монография] / Н. Н. Козлов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 215 с.
3. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / В. Н. Ашихмин и др.; под ред. П. В. Трусова. - М. : Логос, 2007. - 440 с.
4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман.- 12-е изд., перераб. - М. : Юрайт, 2010. - 480 с.
5. Лакин, Г. Ф. Биометрия [Текст] : учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1990. - 352 с
6. Биометрия : учеб. пособие / Н. В. Глотов, Л. А. Животовский, Н. В. Хованов; под ред. М. М. Тихомировой. - СПб. : ЛГУ, 1982. - 264 с

### **5.3 Периодические издания**

1. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - М. : Агенство "Роспечать" (с 2002 года)

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. <http://www.mediasphera.ru>
2. <http://dic.academic.ru>

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения практических занятий и занятий по самоподготовке студентов предназначены учебные аудитории ауд. 2303, ауд. 2305, ауд. 2306, ауд. 2307. Во всех аудиториях установлено мультимедийное оборудование.