

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в биологии

**Кафедра прикладной математики факультета математики и
компьютерных наук**

**Образовательная программа
06.03.01 – Биология**

**Профиль подготовки
Общая биология**

**Уровень высшего образования
Бакалавриат**

**Форма обучения
Очная**

Статус дисциплины: Базовый

Махачкала, 2015

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в биологии» составлена в 2015 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.01.03 – Биология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерством образования и науки РФ № 944 «07» августа 2014 г.

Разработчики:

кафедра прикладной математики, Лугуева А.С., к. ф.-м. н., доцент;

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «28» августа 2015г.,

протокол № 2

Зав. кафедрой Назаралиев М.А. Назаралиев М.А.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «30» октября 2015г., протокол № 2.

Председатель Меджидов З.Г. Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «6» 12 2015г. Султанов

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Математические методы в биологии» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части ФГОС ВО и направлена на развитие умений адекватного использования математических и статистических методов при планировании научных исследований, статистической обработки полученных данных, формулировки выводов.

В результате освоения дисциплины «Математические методы в биологии» приобретенные знания позволят выпускникам сформировать системные знания о методах количественной обработки эмпирического материала и представления о математическом моделировании в биологии.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой прикладной математики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-2, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
		Лек ции	Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции		
3	72	18		18			36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математические методы в биологии» является расширение и углубление базовых знаний и навыков по вопросам выбора и применения математических и статистических методов обработки экспериментальных данных в биологии, что позволит выпускнику обладать универсальными и профессиональными компетенциями, способствующими его успешной профессиональной карьере.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математические методы в биологии» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части математического и естественнонаучного цикла. Реализация в дисциплине «Математические методы в биологии» требований ФГОС ВО, ООП и Учебного плана по направлению подготовки 06.01.03 «Биология» предполагает следующее:

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математические методы в биологии», являются: «Математика», «Введение в специальность», «Информатика и современные информационные технологии», «Общая биология». Теоретическая основа дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных после освоения дисциплин математического и естественнонаучного, профессионального циклов бакалавриата.

В рамках данного учебного курса изучаются статистические методы обработки биологических данных, закономерности распределения значений признаков и рассчитываемых параметров, вопросы классификации объектов, типы моделей и принципы моделирования биологических объектов и процессов, использование различных биометрических методов для обработки экспериментальных данных.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-2	Способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать	Знать: основные понятия математической статистики, теории вероятности и применение их в биологии. Уметь: анализировать собранные массовые статистические данные,

	получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	проводить сравнение фактов, давать общее описание фактов и объяснять закономерности, выявленные с помощью статистических методов. Владеть: методами построения математических моделей биологических процессов;
ПК-4	Способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знать: методы анализа, сравнения и распределения статистических данных; основные виды математических моделей Уметь: с помощью первичного учета и отчетности, систематической регистрации и других специальных форм статистического наблюдения собирать массовые статистические данные, делать выводы. Владеть: технологиями приобретения, использования и обновления экологических и математических знаний.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Общ. тр	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаборат. занятия	Сам. раб	Подготовка к экзамену			
МОДУЛЬ 1. Биометрия.											
1	Нормальное распределение и его параметры	3	1	2	2		4		8	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование,	
2	Генеральная	3	2-3	4	2		6		12		

	совокупность и выборка. Выборочные оценки									Контрольная работа Коллоквиум
3	Примеры расчета описательных выборочных показателей	3	4-6	2	2		4		8	
4	Достоверность и чувствительность статистических критериев. Статистически значимые различия и чувствительность критериев	3	7-8	2	2		4		8	
	Итого по 2 модулю.			10	8		18		36	
МОДУЛЬ 2: Анализ зависимостей. Задачи математического моделирования в биологии										Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование, Контрольная работа Коллоквиум. Зачет.
5	Регрессионный и корреляционный анализы.	3	9-10	2	2		4		8	
6	Корреляция, коэффициент корреляции. Расчеты параметрической и непараметрической корреляции	3	11-13	2	4		6		12	
7	Модели динамики биологических систем и вероятностные модели.	3	14-16	2	2		4		8	
8	Динамика численности популяций, параметры и поведение	3	17-18	2	2		4		8	
	Итого по 2 модулю			8	10		18		36	
	ИТОГО:			18	18		36		72	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Биометрия.

- Тема 1. Объективная необходимость применение математических и статистических процедур в современных биологических исследованиях. Простейшая модель случайного процесса. Нормальное распределение. Параметрический и непараметрический анализ данных. Статистические и математические компьютерные программы.
- Тема 2. Генеральная совокупность и выборка. Основные параметры генеральной совокупности. Среднее арифметическое, способы его вычисления. Дисперсия и стандартное отклонение, примеры расчета. Параметры нормального распределения. Медиана. Выборочные оценки. Выборочное среднее. Выборочное стандартное отклонение. Точность выборочной оценки генеральной совокупности – стандартная ошибка среднего.
- Тема 3. Примеры расчета описательных выборочных показателей (решение задач).
- Тема 4. Статистически значимые различия и чувствительность критериев. Уровень значимости. Величина различий и чувствительность. Разброс значений и чувствительность. Объем выборки и чувствительность. Определение чувствительности критерия.
- Тема 5. Доверительные интервалы, суть применения. Доверительный интервал для разности средних. Проверка гипотез с помощью доверительных интервалов. Достоверность разности выборочных параметров. Доверительные интервалы для среднего, доли и разности долей. Доверительный интервал для значений. Вычисление доверительных интервалов (решение задач).

Модуль 2. Анализ зависимостей.

- Тема 6. Регрессионный и корреляционный анализы – методы анализа зависимостей. Регрессионный анализ, суть и особенности применения. Уравнение регрессии.
- Тема 7. Корреляция, коэффициент корреляции. Параметрическая и непараметрическая корреляции. Параметрический коэффициент корреляции Пирсона (r). Расчеты параметрической и непараметрической корреляции. Регрессионных анализ зависимостей (решение задач).
- Тема 8. Модели и моделирование. Взаимосвязь объекта и модели. Цели использования моделей в экологии. Классификация моделей. Настройка модели. Значение моделирования.
- Тема 9. Динамика численности популяций, параметры и поведение. Моделирование численности взаимодействующих популяций. Классификация популяционных волн.

Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

п/п	№ раздела	№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Модуль 1. Биометрия.				
	Тема 1. Объективная необходимость применение математических и статистических процедур в современных биологических исследованиях.	Практическое занятие № 1. Планирование исследования, оценка и выбор методик учета.	Контрольная работа № 1	2
	Тема 2. Генеральная совокупность и выборка. Основные параметры генеральной совокупности.	Практическое занятие № 2. Технические приемы определения основных генетико-математических параметров популяции с использованием вариационных рядов.	Контрольная работа № 1	4
	Тема 3. Примеры расчета описательных выборочных показателей (решение задач).	Практическое занятие № 3. Расчет основных параметров выборки (M , σ , S и др.).	Контрольная работа № 1	2
	Тема 4. Достоверность и чувствительность статистических критериев. Статистически значимые различия и чувствительность критериев.	Практическое занятие № 4. Расчет ошибок выборочных параметров, доверительных границ для качественных и количественных признаков.	Контрольная работа № 1	2
Модуль 2. Анализ зависимостей. Задачи математического моделирования в биологии				
	Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализы – методы анализа зависимостей.	Практическое занятие № 6. Расчет коэффициентов корреляции. Расчет коэффициентов регрессии.	Контрольная работа № 2	2
	Тема 6. Расчеты параметрической и непараметрической корреляции. Регрессионных анализ	Практическое занятие № 7. Расчет коэффициентов корреляции. Расчет коэффициентов регрессии.	Контрольная работа № 2	2

п/п	№ раздела	№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	зависимостей (решение задач).			
	Тема 7. Модели динамики биологических систем и вероятностные модели.	Практическое занятие № 7. Примеры построения моделей биологических систем	Контрольная работа № 2	2
	Тема 8. Динамика численности популяций, параметры и поведение.	Практическое занятие № 8. Технические приемы расчета численности и плотности отдельных видов животных на примере млекопитающих.	Контрольная работа № 2	2
	ВСЕГО			18

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Модуль 1. Биометрия.			
1.	Тема 1. Нормальное распределение и его параметры	Анализ структуры разнообразия признака. Использование критериев соответствия для анализа фактических распределений признака.	4
2.	Тема 2. Генеральная совокупность и выборка. Основные параметры генеральной совокупности.	Технические приемы определения основных генетико-математических параметров популяции с использованием вариационных рядов.	6
3.	Тема 3. Выборочные оценки.	Оценки различных параметров выборки.	4
4.	Тема 4. Достоверность и чувствительность статистических критериев. Статистически значимые различия и чувствительность критериев.	Точность, надежность, достоверность, повторяемость.	4

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Модуль 2. Анализ зависимостей. Задачи математического моделирования в биологии			
5.	Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализы.	Расчет коэффициентов корреляции.	4
6.	Тема 6. Корреляция, коэффициент корреляции. Расчеты параметрической и непараметрической корреляции.	Расчет коэффициентов регрессии. Расчетные задачи по экспериментальным данным.	6
7.	Тема 7. Модели динамики биологических систем и вероятностные модели	Виды моделей биологических систем. Устойчивое и стационарное состояния.	4
8.	Тема 8. Динамика численности популяций, параметры и поведение.	Решение задач для популяций с неограниченным ростом. Решение задач для популяций с ограниченным ростом	4
ВСЕГО			36

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1.	Разбор конкретных ситуаций	Модели и моделирование.	8
2.	Разбор конкретных ситуаций	Практические занятия № 7, 8. Технические приемы расчета численности и плотности отдельных видов животных на примере млекопитающих.	4
Всего:			12

5. Образовательные технологии.

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Семинарские занятия проводятся с использованием мела и меловой доски. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций).

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория на 25 человек, оснащена доской.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций.

Оценка знаний, умений и навыков студентов по учебной дисциплине «Математические методы в биологии» проводятся при помощи текущего и итогового контроля.

Виды текущего контроля: устные опросы, защиты практических работ, контрольные работы. Виды итогового контроля: зачет.

Оценка «зачтено» выставляется на основе успешных ответов студентов на семинарах, по результатам контрольных работ и отсутствия занятий, пропущенных по неуважительной причине и неотработанных до начала зачетной недели, а также на основании итогового тестирования (при условии правильного ответа не менее, чем на 51% вопросов).

Оценка «не зачтено» выставляется при наличии неотработанных до начала зачетной недели заданий и нет положительных оценок за обе контрольные работы.

Ликвидация студентами текущих задолженностей проводится в соответствии с графиком консультаций, согласованным со студентами.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-2 Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знать: основные понятия математической статистики, теории вероятности и применение их в биологии. Уметь: анализировать собранные массовые статистические данные, проводить сравнение фактов, давать общее описание фактов и объяснять закономерности, выявленные с помощью статистических методов. Владеть: методами построения математических моделей биологических	Контрольные работы, зачет

	процессов.	
ПК-4 Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знать: методы анализа, сравнения и распределения статистических данных; основные виды математических моделей Уметь: с помощью первичного учета и отчетности, систематической регистрации и других специальных форм статистического наблюдения собирать массовые статистические данные, делать выводы. Владеть: технологиями приобретения, использования и обновления экологических и математических знаний.	Контрольные работы, зачет

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

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные понятия математической статистики, теории вероятности и применение их в биологии. Уметь: анализировать	Демонстрирует слабое умение выстраивать логические цепочки при формулировке и решении задач	Может выстраивать логические цепочки при формулировке и решении задач	Может эффективно выстраивать логические цепочки при формулировке и решении задач

	<p>собранные массовые статистические данные, проводить сравнение фактов, давать общее описание фактов и объяснять закономерности, выявленные с помощью статистических методов.</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей биологических процессов.</p>			
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: методы анализа, сравнения и распределения статистических данных;</p> <p>основные виды математических моделей</p> <p>Уметь: с помощью первичного учета и отчетности, систематической регистрации и других</p>	<p>Демонстрирует слабое умение осуществлять постановку задач и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности разработанных методов</p>	<p>Может осуществлять постановку задач и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности разработанных методов</p>	<p>Может эффективно осуществлять постановку задач и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности разработанных методов</p>

	специальных форм статистического наблюдения собирать массовые статистические данные, делать выводы. Владеть: технологиями приобретения, использования и обновления экологических и математических знаний.			
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Модуль 1.

1. Введение.

Темы рефератов:

1. Организация статистической программы STATAN.
2. Организация статистической программы STADIA.
3. Организация статистической программы STATISTICA.

2. Типы распределения. Проверка нормальности распределения.

Контрольная работа

Вариант № 1.

1. Биномиальное распределение.
2. Правило плюс-минус трех сигм..

Вариант № 2.

1. Закономерности нормального распределения.
2. Коэффициент асимметрии и эксцесса.

Вариант № 3.

1. Распределение Пуассона.
2. Нормированное отклонение в оценке свойств нормального распределения.

Составление глоссария:

Дать развернутое толкование понятий:

Асимметрия

Гауссово распределение

Доверительная вероятность

Нормальное распределение

Нормированное отклонение

Критерий Колмогорова Смирнова

Критерий соответствия

Критерий Шапиро-Уилка

Экссесс

Для составления глоссария можно использовать следующую литературу:

1. Гашев С.Н., Беспоместных Г.Н. Математические и информационные методы в биологии. Учебное пособие. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2005. – 69 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
3. Халафян А.А. Статистический анализ данных. М.: Бином, 2010. – 528 с.

3. Описательная статистика

Обработка полученных в ходе исследований данных на основе метода описательной статистики.

4. Параметрические критерии достоверности оценок.

Обработка полученных в ходе исследований данных на основе параметрических критериев достоверности оценок.

5. Непараметрические критерии достоверности оценок

Обработка полученных в ходе исследований данных на основе непараметрических критериев достоверности оценок.

6. Дисперсионный анализ

Темы компьютерных презентаций:

1. Результаты обработки данных на основе однофакторного дисперсионного анализа.
2. Результаты обработки данных на основе многофакторного дисперсионного анализа.
3. Результаты обработки данных на дисперсионного анализа с повторными эффектами.

7. Корреляционный анализ

Обработка полученных данных на основе методов корреляционного анализа.

8. Многомерные методы

Темы компьютерных презентаций:

1. Оценкам расстояний между сообществами по видовому составу на основе кластерного анализа.
2. Применение кластерного анализа при оценке роста организмов.

Контрольные работы

Модуль 1 «Статистический анализ выборки»

Измеряли длину листовой пластинки (мм) у вишни обыкновенной сорта «Владимирская»:

58	57	64	61	56	65	63	58	63
60	59	61	54	58	66	67	63	63
61	60	58	57	65	61	60	68	64
63	56	59	64	61	64	57	60	63
58	52	60	59	57	61	54	58	64
62	59	60	63	60	60	64	59	63
63	59	62	63	61	65	61	64	57
59	54	64	63	57	59	59	58	63
62	63	62	62	60	62	57	56	60
63	57	63	61	59	61	59	60	

- 1) Составьте вариационный ряд.
- 2) Постройте гистограмму и полигон распределения.
- 3) Вычислите следующие статистические параметры: среднюю арифметическую, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, ошибку средней.
- 4) Определите доверительный интервал для средней генеральной совокупности на 5 и 1% уровнях значимости.
- 5) Определите, соответствует ли эмпирическое распределение нормальному закону?
- 6) Проверьте гипотезу о независимости вариант выборки любым из известных вам методов

Модуль 2 «Корреляционно-регрессионный анализ»

У 60 плодов яблони сорт Антоновка обыкновенная были измерены (мм) диаметр плода «х» и диаметр сердечка «у»:

x	70	65	66	65	71	68	64	57	66	65	67	62	67	62	63	57	64	66	69	58
y	40	40	40	40	40	42	39	38	41	43	39	45	43	38	40	40	41	45	43	37
x	63	67	67	67	65	65	67	70	65	71	69	64	64	66	69	72	66	66	67	66
y	45	38	39	37	42	38	38	38	38	40	39	43	43	42	40	41	47	47	40	40
x	76	68	71	71	67	66	69	64	69	71	64	71	66	68	68	66	65	66	67	66
y	41	40	41	34	38	44	47	37	42	40	40	42	39	45	36	40	40	40	40	37

- 1) Постройте корреляционную решетку распределения этих признаков;
- 2) Вычислите коэффициент корреляции;
- 3) Оцените достоверность коэффициента корреляции;
- 4) Определите доверительный интервал коэффициента корреляции на 5% и 1% уровнях значимости;
- 5) Вычислите корреляционные отношения
- 6) Оцените степень нелинейности связи
- 7) Постройте эмпирические линии регрессии
- 8) Составьте уравнение регрессии «у» по «х»;
- 9) Постройте теоретическую линии регрессии «у» по «х»;
- 10) Вычислите коэффициенты регрессии

Модуль 3 «Дисперсионный анализ»

Изучали высоту однолетних сеянцев (см) алычи, происходивших от 3-х материнских сортов и 15 отцовских:

Материнская форма	Отцовская форма	Высота сеянца			
		1	2	3	4
А	1	92,5	93,5	95,0	89,5
	2	93,0	98,0	95,0	92,5
	3	94,0	91,0	93,0	92,0
	4	89,0	89,0	88,0	91,0
	5	93,0	91,0	94,0	90,0
В	6	91,5	95,0	91,0	91,0
	7	92,0	95,5	95,5	92,5
	8	95,5	90,5	94,5	92,5
	9	88,5	91,0	91,5	96,5
	10	93,5	94,0	91,0	93,0
С	11	96,0	95,0	89,0	95,0
	12	94,0	96,0	93,5	97,0
	13	94,5	100,0	95,0	96,0
	14	92,5	93,0	93,0	92,5
	15	91,0	94,0	99,0	94,5

Влияет ли материнская и отцовская родительские формы на изменчивость высоты сеянцев алычи?

Тест 1. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЫБОРКИ

№ пп	Вопрос	Варианты ответов
1	Существуют следующие шкалы оценки переменных	а) количественная, качественная
		б) дискретная, непрерывная
		в) номинальная, порядковая, интервальная
2	Характерными особенностями номинальной шкалы являются	а) правило ранжирования модальностей отсутствует, интервал между модальностями не определен
		б) правило ранжирования модальностей имеется, интервал между модальностями не определен
		в) правило ранжирования модальностей отсутствует, интервал между модальностями определен
3	Характерными особенностями порядковой шкалы являются	а) отсутствие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами не определен
		б) наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами определен
		в) наличие правила ранжирования состояний переменного; интервал между рангами не определен
4	Характерными особенностями интервальной шкалы являются	а) наличие правила ранжирования состояний переменного, интервал между состояниями переменного определен
		б) наличие правила ранжирования состояний переменного, интервал между состояниями переменного не определен
		в) отсутствие правила ранжирования состояний переменного, интервал между состояниями переменного определен
5	Величина межклассового интервала зависит от	а) объёма выборки и размаха изменчивости
		б) числа классов и объёма выборки
		в) числа классов и размаха изменчивости
6	Медиана это	а) среднее значение варианты в выборке
		б) значение центральной варианты в ранжированной выборке
		в) наиболее часто встречающееся значение варианты в выборке
7	Средняя арифметическая вычисляется для	а) для любых переменных
		б) для порядковых и интервальных переменных
		в) только для интервальных переменных
8	Основными статистическими показателями являются	а) среднее арифметическое, коэффициент вариации, размах изменчивости
		б) объем выборки, среднее квадратическое отклонение, дисперсия
		в) объем выборки, среднее арифметическое, дисперсия
9	Распределение это	а) совокупность значений вариант
		б) ранжированная совокупность значений вероятностей
		в) совокупность значений вариант и соответствующих им вероятностей
10	Теоретической основой любого	а) распределение Пуассона
		б) нормальное распределение

	распределения является	в) биномиальное распределение
11	В биологии чаще всего встречается	а) распределение Пуассона б) нормальное распределение в) биномиальное распределение
12	Что такое ошибка среднего арифметического	а) дисперсия выборочных средних вокруг генерального среднего б) среднее квадратическое отклонение выборочных средних вокруг генерального среднего в) размах изменчивости выборочных средних вокруг генерального среднего
13	Ошибка среднего арифметического	а) прямо пропорциональна объему выборки и обратно пропорциональна среднему квадратическому отклонению б) прямо пропорциональна среднему квадратическому отклонению и обратно пропорциональна объему выборки в) прямо пропорциональна объему выборки и обратно пропорциональна среднему арифметическому
14	Доверительный интервал среднего арифметического зависит от	а) от ошибки среднего арифметического б) от значения критерия Стьюдента в) от ошибки среднего арифметического и от значения критерия Стьюдента
15	Для того чтобы определить объем выборки необходимо задать	а) значение критерия Стьюдента, желаемую точность, среднее квадратическое отклонение б) среднее арифметическое, желаемую точность, среднее квадратическое отклонение в) значение критерия Стьюдента, желаемую точность, среднее арифметическое
16	Согласно нулевой гипотезе	а) достоверные различия между параметрами выборки имеются б) достоверные различия между параметрами выборки отсутствуют в) различия между параметрами выборки неизвестны
17	Сумма разностей между отдельными вариантами и средней арифметической равна	а) нулю б) положительному числу в) отрицательному числу
18	Средняя арифметическая вычисляется только для	а) номинальных признаков б) интервальных признаков в) порядковых признаков
19	Среднее квадратическое отклонение	а) может быть как положительным, так и отрицательным числом б) может быть только положительным числом в) может быть только отрицательным числом
20	Различия между параметрами генеральных совокупностей	а) всегда не достоверны б) всегда достоверны в) в одних случаях достоверны, в других - недостоверны

21	Различия между параметрами выборок	а) всегда не достоверны
		б) всегда достоверны
		в) в одних случаях достоверны, в других - недостоверны
22	Альтернативная вариация это	а) вариация качественных признаков
		б) когда совокупность состоит только из 2-х групп: одной, имеющей данное проявление признака, другой – не имеющей
		в) вариация признаков, выраженных в процентах
23	При альтернативной вариации количество средних арифметических в выборке равно	а) одному
		б) двум
		в) не определено
24	Дисперсия при альтернативной вариации это	а) сумма квадратов отклонений отдельных вариантов от средней арифметической
		б) произведение долей обоих классов в совокупности
		в) корень квадратный из произведения долей обоих классов совокупности
25	Максимальное значение дисперсии при альтернативной вариации равно	а) 1,00
		б) 0,50
		в) 0,25
26	Обычными методами доверительный интервал для доли вычисляется если	а) доля больше 0,25, но меньше 0,75
		б) доля меньше 0,25
		в) доля больше 0,75
27	Серией называют последовательность записанных подряд	а) только нескольких одинаковых знаков «+»
		б) только нескольких одинаковых знаков «-»
		в) нескольких одинаковых знаков «+» или «-», включая одиночные знаки
28	Если нулевая гипотеза верна, то количество серий должно быть	а) достаточно большим
		б) достаточно малым
		в) не зависит от количества серий
29	Однородность двух выборок означает, что	а) они выбраны из одной генеральной совокупности
		б) они выбраны из разных генеральных совокупностей
		в) в пределах этих выборок вариация мала
30	Условием использования критерия множественных сравнений Вилкоксона является	а) объем сравниваемых выборок должен быть одинаковым
		б) число сравниваемых выборок должно равно 2
		в) число сравниваемых выборок должно быть меньше 5

Количество правильных ответов	Балл
0-15	0
16-18	1
19-21	2
22-24	3
25-27	4
28-30	5

Тест 2. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответов
1	Какую связь измеряет коэффициент корреляции	а) криволинейную
		б) прямолинейную
		в) криволинейную и прямолинейную
2	Положительная корреляция означает, что	а) с увеличением одного признака, другой увеличивается
		б) с увеличением одного признака, другой уменьшается
		в) с увеличением одного признака, другой не изменяется
3	Мерой прямолинейной связи между двумя признаками является	а) среднее произведение нормированных отклонений двух признаков
		б) сумма нормированных отклонений двух признаков
		в) разность нормированных отклонений двух признаков
4	Нулевая гипотеза при корреляционном анализе состоит в	а) существовании сильной связи между признаками
		б) отсутствии связи между признаками
		в) в существовании слабой связи между признаками
5	Коэффициент корреляции нормирован в пределах	а) от 0 до 1
		б) от -1 до +1
		в) не нормирован
6	Можно ли по корреляционной решетке установить степень связи между переменными	а) нет, нельзя
		б) в некоторых случаях можно
		в) можно
7	Коэффициент детерминации это	а) квадрат коэффициента корреляции
		б) корень квадратный из коэффициента корреляции
		в) абсолютная величина коэффициента корреляции
8	Коэффициент детерминации показывает	а) степень связи между признаками
		б) долю вариации, обусловленную связью между признаками
		в) форму связи между признаками
9	Почему проводят «z» преобразование коэффициента корреляции?	а) потому, что величина «z» распределена нормально
		б) потому, что величина «z» точнее отражает связь между признаками
		в) потому, что величина «z» имеет меньшую ошибку
10	Каким способом определяют доверительный интервал коэффициента	а) обычным методом: произведением ошибки на коэффициент Стьюдента
		б) вначале определяют интервал для «z», а затем переводят его в «r»

	корреляции?	в) доверительный интервал определить нельзя
11	Можно ли из величины коэффициента корреляции делать выводы о причинно-следственных связях между признаками?	а) нет нельзя
		б) можно
		в) в некоторых случаях можно
12	Частная корреляция это	а) оценка связи между несколькими признаками
		б) оценка связи между двумя признаками, исключив при этом влияние третьего в) признака
		в) оценка связи между двумя признаками, учитывая при этом влияние третьего признака
13	Какую связь измеряет корреляционное отношение	а) прямолинейную
		б) криволинейную
		в) прямолинейную и криволинейную
14	Если $\eta_{y/x} \approx \eta_{x/y}$, что это означает?	а) что связь прямолинейная
		б) что связь криволинейная
		в) что связь не достоверна
15	В каких пределах варьирует корреляционное отношение	а) от -1 до +1
		б) от 0 до +1
		в) от 0 до ∞
16	Какой критерий используется для оценки достоверности корреляционного отношения?	а) критерий Стьюдента
		б) критерий хи-квадрат
		в) критерий Фишера
17	К критериям нелинейности связи относится:	а) критерий Стьюдента
		б) критерий Пирсона
		в) критерий Фишера
18	Достоверность коэффициента корреляции Чупрова оценивается по	а) специальной таблице
		б) величине значения «хи-квадрат»
		в) величине коэффициента Стьюдента
19	Коэффициент корреляции Спирмена вычисляется для признаков, оцененных в	а) номинальной шкале
		б) интервальной шкале
		в) порядковой и интервальной шкалах
20	Прямолинейная регрессия означает, что	а) одинаковым приращениям одного признака соответствуют одинаковые приращения другого признака
		б) одинаковым приращениям одного признака соответствуют разные приращения другого признака
		в) разным приращениям одного признака соответствуют разные приращения другого признака
21	Криволинейная регрессия означает, что	а) одинаковым приращениям одного признака соответствуют одинаковые приращения другого признака
		б) одинаковым приращениям одного признака соответствуют

		разные приращения другого признака
		в) разным приращениям одного признака соответствуют разные приращения другого признака
22	Сколько коэффициентов регрессии вычисляют для двух переменных	а) один б) два в) в одних случаях – один, в других – два
23	Нулевая гипотеза при оценке регрессии состоит в том, что	а) признаки независимы друг от друга б) признаки зависимы друг от друга в) признаки зависимы друг от друга при определенных условиях
24	Чтобы составить уравнение регрессии нужно знать	а) средние арифметические по признакам «х» и «у» и частоты классов б) число классов и середины классов по признакам «х» и «у» в) средние квадратические отклонения и середины классов по признакам «х» и «у»
25	Для выравнивания эмпирических линий регрессии используют метод	а) наименьших средних квадратов б) скользящего среднего в) скользящего среднего квадратического
26	Коэффициент регрессии это	а) тангенс угла между линией регрессии и осью абсцисс б) синус угла между линией регрессии и осью абсцисс в) косинус угла между линией регрессии и осью ординат
27	При отсутствии регрессии линия регрессии «у» по «х» должна идти	а) вертикально по отношению к оси абсцисс б) горизонтально по отношению к оси абсцисс в) под углом 45° по отношению к оси абсцисс
28	Если бы на графике нанесли две линии теоретической регрессии «х» по «у», и «у» по «х», то эти две линии регрессии пересеклись бы	а) ниже точки средних значений обоих признаков б) выше точки средних значений обоих признаков в) в точке средних значений обоих признаков
29	При отсутствии корреляции теоретические линии регрессии пересекутся	а) под прямым углом друг к другу б) полностью совпадут в) не пересекутся, то есть будут параллельны
30	Параболические кривые регрессии второго порядка отличаются тем, что	а) наблюдается снижение кривой до минимума, а затем её возрастание б) наблюдается монотонный подъем кривой в) наблюдается монотонное снижение кривой

Количество правильных ответов:

0 - 15 0 баллов

16	-	18	1 балл
19	-	21	2 балла
22	-	24	3 балла
25	-	27	4 балла
28	-	30	5 баллов

Тест 3. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответов
1	Ограничением для проведения дисперсионного анализа по числу градаций фактора является	а) число градаций по фактору должно быть не менее четырех
		б) число градаций по фактору должно быть не менее трех
		в) число градаций по фактору должно быть не менее двух
2	Ограничением для проведения дисперсионного анализа по числу наблюдений является	а) число наблюдений по градациям фактора должно быть не менее трех
		б) число наблюдений по градациям фактора должно быть не менее двух
		в) число наблюдений по градациям фактора должно быть не менее одного
3	Нулевая гипотеза во всех схемах дисперсионного анализа состоит в том, что	а) вся вариация признака не является случайной и зависит от влияния тех или иных факторов
		б) вся вариация признака является только случайной и не зависит от влияния тех или иных факторов
		в) часть вариации признака является случайной, а часть зависит от влияния тех или иных факторов
4	Неравномерным называют дисперсионный комплекс, в котором	а) число наблюдений по всем градациям фактора одинаковое
		б) общее число наблюдений нечетное
		в) число наблюдений по градациям фактора разное
5	Сколько типов варьирования вариант различают в в однофакторном дисперсионном комплексе	а) 3 типа
		б) 2 типа
		в) 4 типа
6	Сколько сумм квадратов отклонений вычисляют при проведении однофакторного дисперсионного анализа	а) 2 суммы
		б) 3 суммы
		в) 4 суммы
7	Сколько средних квадратов вычисляют при проведении однофакторного дисперсионного анализа	а) 2 средних квадрата
		б) 4 средних квадрата
		в) 3 средних квадрата
8	В однофакторном дисперсионном анализе	а) отдельных наблюдений вокруг среднего по комплексу

	остаточный средний квадрат характеризует варьирование	б) средних по градациям факторов вокруг среднего по комплексу
		в) отдельных наблюдений вокруг средних по градациям фактора
9	Средние квадраты вычисляются как частные от деления соответствующих сумм квадратов отклонений на	а) числа степеней свободы
		б) объем комплекса
		в) среднее число наблюдений по градациям фактора
10	Сколько эмпирических значений критерия Фишера вычисляют при проведении однофакторного дисперсионного анализа	а) 2 значения критерия Фишера
		б) 1 значение критерия Фишера
		в) 3 значения критерия Фишера
11	Нулевая гипотеза отбрасывается, если	а) эмпирическое значение критерия меньше стандартного
		б) эмпирическое значение приблизительно равно стандартному
		в) эмпирическое значение больше стандартного
12	С какой целью вычисляют дисперсии при проведении дисперсионного анализа	а) для оценки достоверности влияния факторов
		б) для вычисления долей влияния факторов
		в) для вычисления НСР
13	В однофакторном дисперсионном комплексе ошибка средних по градациям фактора	а) прямо пропорциональна среднему числу наблюдений по градациям фактора
		б) обратно пропорциональна среднему числу наблюдений по градациям фактора
		в) обратно пропорциональна среднему квадрату случайных отклонений
14	Наименьшую существенную разность сравнивают со	а) средними по градациям фактора
		б) средней по комплексу
		в) разностями между средними по градациям фактора
15	Сколько типов различных сумм вычисляют в двухфакторном дисперсионном комплексе	а) 3
		б) 4
		в) 5
16	Сколько типов групповых средних вычисляют в двухфакторном дисперсионном комплексе	а) 4
		б) 3
		в) 2
17	Сколько типов варьирования переменных различают при проведении двухфакторного дисперсионного анализа	а) 3
		б) 4
		в) 5
18	Сколько типов сумм квадратов отклонений вычисляют при проведении двухфакторного дисперсионного анализа	а) 4
		б) 5
		в) 6
19	Сколько эмпирических значений критерия Фишера	а) 2
		б) 3

	вычисляют при проведении двухфакторного дисперсионного анализа	в) 4
20	Каково максимальное количество разных величин НСР вычисляется при проведении двухфакторного дисперсионного анализа	а) 2
		б) 3
		в) 4
21	Если доказана достоверность взаимодействия факторов , то	а) групповые средние по градациям факторов сильно варьируют
		б) групповые средние по сочетанию градаций факторов сильно варьируют
		в) групповые средние по сочетанию градаций факторов мало варьируют
22	Если эмпирическое значение критерия Фишера больше F_{05} , но меньше F_{01}	а) влияние фактора доказано
		б) влияние фактора не доказано
		в) необходимо продолжить исследование
23	Сколько типов варьирования переменных различают в двухфакторном иерархическом дисперсионном комплексе	а) 4
		б) 3
		в) 2
24	Можно ли в иерархических комплексах оценить взаимодействие факторов	а) да
		б) иногда, возможно
		в) нет
25	Сколько типов сумм квадратов отклонений вычисляют при проведении двухфакторного иерархического анализа	а) 3
		б) 4
		в) 5
26	Сколько типов средних квадратов вычисляют при проведении двухфакторного иерархического анализа	а) 3
		б) 4
		в) 5
27	Сколько эмпирических значений критерия Фишера вычисляют при проведении двухфакторного иерархического анализа	а) 2
		б) 3
		в) 4
28	Что представляет собой знаменатель в формуле вычисления эмпирического значения критерия Фишера по первому фактору при проведении двухфакторного иерархического анализа	а) средний квадрат случайных отклонений
		б) средний квадрат по второму фактору
		в) средний квадрат общей вариации
29	Как определить среднее число градаций второго фактора, приходящихся на одну	а) разделить общее число градаций второго фактора на среднее число наблюдений по градациям первого фактора

	градацию первого фактора	б) разделить общее число градаций второго фактора на число градаций первого фактора
		в) разделить общее число градаций второго фактора на объем комплекса
30	Сколько типов сумм наблюдений вычисляют в двухфакторном иерархическом комплексе?	а) 5
		б) 4
		в) 3

Количество правильных ответов:

0	-	15	0 баллов
16	-	18	1 балл
19	-	21	2 балла
22	-	24	3 балла
25	-	27	4 балла
28	-	30	5 баллов

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине.

1. Представление о генеральной и выборочной совокупности: методы сбора вариант в выборку.
2. Законы распределения случайных величин.
3. Вариационный ряд и его графическое изображение; интервальный и безинтервальный вариационный ряд.
4. Асимметрия и эксцесс.
5. Средние величины: степенные и структурные средние.
6. Показатели вариации выборочной совокупности.
7. Статистические оценки генеральных параметров.
8. Интервальные оценки генеральных параметров.
9. Статистические сравнения; критерии достоверности различий между выборками: (t- критерий Стьюдента, F-критерий Фишера).
10. Корреляция, коэффициент корреляции.
11. Описание корреляции между качественными признаками.
12. Корреляционный анализ.
13. Регрессионный анализ.
14. Кластерный анализ.
15. Дискриминантный анализ.
16. Сформулируйте статистическое заключение: что означает принять или отклонить нулевую гипотезу (H_0):
 - а) при сравнении эмпирического и теоретического распределений;
 - б) при сравнении двух выборочных совокупностей;
 - в) в корреляционном анализе;

- г) в дисперсионном анализе;
17. Характеристика процесса анализа данных в программных продуктах: Statistica, Stadia, MS Excel.
 18. Количественные и качественные признаки.
 19. Основные понятия биометрии.
 20. Основные генетико-математические параметры популяции (каждый в отдельности – средняя арифметическая, сигма, коэффициент вариации, объем выборки и т.д.).
 21. Структура разнообразия признака.
 22. Анализ структуры разнообразия признака.
 23. Нормальное распределение.
 24. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
 25. Корреляция, регрессия и их использование.
 26. Нормированное отклонение.
 27. Понятие об уровнях надежности и вероятности безошибочных прогнозов.
 28. Ошибки выборочных параметров. Доверительные интервалы.
 29. Достоверность разности выборочных параметров.
 30. Критерия χ^2 , его применение для решения биологических задач.
 31. Классификация моделей биологических систем.
 32. Модели, характеризующие рост популяций.
 33. Программное обеспечение анализа данных на персональных компьютерах.
 34. Планирование исследования, оценка и выбор методик учета.
 35. Оценка плотности населения и численности и плотности видов.
 36. Исследование связи отдельных видов с типами местообитания.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - **50%** и промежуточного контроля - **50%**.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - **30** баллов,
- участие на практических занятиях - **30** баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – **35** баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- зачет - **100** баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Бейли Н. Математика в биологии и медицине. М.: Мир, 1970. 269с.
2. Бетляева Ф.Х. Биометрическая обработка данных на основе компьютерной программы STADIA. Самара, 2008. -130 с.
3. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Мир, 1999 г.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. 1973, 1980, 1990.
5. Математические и информационные методы в биологии. Программа курса с методическими указаниями (Составители: С.Н.Гашев, Г.Н.Беспоместных). Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2005. - 69 с.
6. Петри А., Сэбин К. Наглядная статистика в медицине. М.: ГЭОТАР Медиа 2003. - 139 с.
7. Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии. - М: МГУ. 1977
8. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Академия, 2004.
9. Селюков А.Г., Селюкова Г.П. Математические методы в биологии, ЭВМ и программирование. Тюмень: ТГУ, 1989. – 22 с.
10. Селюков А.Г., Селюкова Г.П. Биологическая статистика. Тюмень: ТГУ, 1994.
11. Терентьев П.В., Ростова Н.С. Практикум по биометрии: ЛГУ. 1976.
12. Халафян А.А. Статистический анализ данных. М.: Бином, 2010. - 528 с.

Дополнительная литература:

1. Дюк В. и др. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях. Питер, 2003.
2. Руанет В.В., Дадашев С.Я., Монахова М.А. Компьютерные технологии в хромосомном и геномном анализе. Искусственные нейронные сети. Методическое руководство по цитогенетике. МГУ. Изд-во Макс-Пресс. 2003.
3. Васильева Л.А. Статистические методы в биологии, медицине и сельском хозяйстве. Новосибирск: ИЦиГСО РАН. НГУ. 2007.
4. Боровиков В. Statistical искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. - СПб.: Питер, 2001. - 656 с.
5. Гашев С.Н. Статистический анализ для биологов (Пакет программ «STATAN - 1996»). Тюмень: ТюмГУ, 1998. - 51 с.
6. Гельман В.Я. Медицинская информатика. СПб: Питер, 2002. -480 с.

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

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;

3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.
5. <http://www.biometrica.tomsk.ru/index.htm> - «Биометрика» журнал для медиков и биологов
6. <http://www.biometrics.ru/> - российский биометрический портал
7. <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература».

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение научных материалов, освещение основных понятий дисциплины и закрепление теоретического материала.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения дисциплины **Математические методы в биологии** особое значение имеют формулы, схемы и рисунки, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие у студента в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях, используя указанную литературу. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. Практические занятия по дисциплине **Математические методы в биологии** имеют целью реально научить студентов решению практических задач, научить их навыкам выполнения расчетных работ с использованием современной вычислительной техники и пакетов прикладных программ, и главное научить их самих алгоритмизации, программированию и решению задач на ЭВМ. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное лабораторное занятие подлежит отработке.

Студент должен вести активную познавательную работу. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать численные результаты, полученные в

ходе выполнения работы, делать по ним определенные выводы и находить общие закономерности, даваемые теорией, сравнивать с другими численными результатами (напр. по аналитическим формулам), с экспериментом. Важное место в самостоятельном обучении студентов должна занимать работа в образовательной среде ИНТЕРНЕТа.

Дисциплина «Математические методы в биологии» содержит внутри 2 модуля. Оба изучаются в 3 семестре. Эти модули имеют определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения. Именно при изучении этих модулей должны развиваться компетенции: профессиональных – ПК-2, ПК-4.

При изучении дисциплины рекомендуется рейтинговая технология обучения, которая позволяет реализовать комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Текущие оценки усредняются на протяжении семестра при изучении модулей. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Рейтинг направлен на повышение ритмичности и эффективности самостоятельной работы студентов. Он основывается на широком использовании тестов и заинтересованности каждого студента в получении более высокой оценки знаний по дисциплине.

Принципы рейтинга: непрерывный контроль (в идеале на каждом из аудиторных занятий) и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок. При проведении лабораторных занятий необходимо предусматривать широкое использование активных и интерактивных форм (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр).

Рейтинг включает в себя два вида контроля: текущий, промежуточный и итоговый по дисциплине.

Текущий контроль - основная часть рейтинговой системы, основанная на беглом опросе раз две недели. Формы: тестовые оценки в ходе лабораторных занятий, оценки за выполнение индивидуальных заданий и лабораторных работ. Важнейшей формой ТК, позволяющей опросить всех студентов на одном занятии являются короткие тесты из 2-3 тестовых заданий.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Лекционные занятия желательно проводить в режиме презентаций с демонстрацией применения основных методов анализа и синтеза. Это существенно улучшает динамику лекций.

Целесообразно обеспечивать студентов на 1-2 лекции вперед раздаточным материалом в электронном виде (сложные схемы, графики, аналитические исследования и опорный конспект). Основное время лекции лучше тратить на подробные аналитические комментарии и особенности применения рассматриваемого материала в профессиональной деятельности студента.

Лабораторный практикум, который использует компьютерное моделирование, следует проводить в компьютерном классе либо самостоятельно на домашнем компьютере. При этом и коллоквиум, и защита результатов исследований проводятся по традиционной методике в классе.

Промежуточный контроль - это проверка знаний студентов по разделу программы. Формы: тест из 7–10 заданий. Тестирование проводится в компьютерных классах в часы самостоятельной работы студентов по заранее составленному расписанию.

Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй, затем за третий разделы каждого семестра.

Итоговый контроль по дисциплине - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: зачет в 3 семестре. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний по дисциплине, полученных при изучении всех модулей семестра.

ИКД в 3 семестре является выходным контролем по дисциплине, после которого можно рассчитывать на то, что процесс обучения по дисциплине завершен и в дальнейшем студент может сам при необходимости совершенствовать свои знания.

Примеры оценочных средств (тестовых заданий) для текущего промежуточного и выходного контроля успеваемости по дисциплине:

Первый уровень сложности тестовых заданий (ТЗ) соответствует удовлетворительному владению предметом. Он представляет минимум базовых знаний, необходимых для дальнейшего обучения в университете и включает в себя знания - копии ключевых понятий и формул. Проверке этого уровня посвящены простейшие тестовые задания с нормой трудности в 1 балл.

Второй уровень ТЗ соответствует хорошим знаниям и предполагает глубокое понимание понятий и формул, умения их преобразовывать и интерпретировать.

Проверке второго уровня посвящены тестовые задания повышенной трудности, с нормой трудности в 2 балла.

Третий уровень ТЗ соответствует отличным знаниям и предполагает навыки по использованию ключевых понятий и формул в стандартных, а иногда и в не стандартных ситуациях. Проверке третьего уровня посвящены наиболее трудные задания, с нормой трудности в 3 балла.

Задания каждого уровня снабжены соответствующими обозначениями. Это позволяет адаптивно строить усвоение программы дисциплины, когда каждый студент по мере усвоения курса на более низком уровне будет пробовать себя на более высоком уровне.

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов семинарских занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

Рекомендуется самостоятельно повторять материал, пройденный во время лекций с подробным разбором доказательств теорем.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач математической статистики.

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

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.