

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы и моделирование в биологии
Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

06.03.02 Почвоведение

Профиль подготовки

Земельный кадастр и сертификация почв

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: **вариативная**

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Математические методы и моделирование в биологии» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение (уровень бакалавриата) от 12 марта 2015 года № 213.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Абдурахманов Радик Гамзабекович, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» марта 2020 года, протокол № 7.

Зав. кафедрой _____ Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «25» марта 2020 г., протокол № 7.

Председатель _____ Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «26» марта 2020 г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Математические методы и моделирование в биологии» входит в вариативную обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению **06.03.02 «Почвоведение»**.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, связанных с освоением статистических методов обработки экспериментальных данных, рассмотрение методов многомерного анализа экспериментальных данных, применения дифференциальных уравнений для описания биологических процессов, а также построения математических моделей биологических систем, и использования этих моделей для решения задач биологических исследований. Математические методы и моделирование в биологии – дисциплина, которая располагается на стыке биологических и точных наук. Для освоения курса необходима должная биологическая и математическая подготовка (прохождение таких дисциплин как математика, физика, ботаника, зоология, физиология человека и растений. Освоение данной дисциплины необходимо для последующего использования знаний при обработке полученных данных в научно-исследовательских работах.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – **ОПК-1, ПК-3**.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: практические занятия, самостоятельная работа. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме контрольной работы или коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины **3,0** зачетных единиц, в том числе **108 ч** в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия							Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экза- мен	
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консультации			
7	108			40			68	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с основными методами анализа экспериментальных данных и математического моделирования биологических процессов. Задачами курса является освоение статистических методов обработки экспериментальных данных, рассмотрение методов многомерного анализа экспериментальных данных, применения дифференциальных уравнений для описания биологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «**Математические методы и моделирование в биологии**» входит в вариативную часть обязательных дисциплин (Б1.В.ОД.7) образовательной программы бакалавриата по направлению **06.03.02 «Почвоведение»**.

Курс с общей трудоемкостью 108 ч. (3 зач. ед.) читается на 4 курсе обучения в седьмом семестре и способствует освоению общего специального цикла биологических дисциплин. Математические методы и моделирование в биологии – дисциплина, которая располагается на стыке биологических и точных наук. Для изучения данной дисциплины необходимы знания из разделов математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, качественной теории дифференциальных уравнений, биофизики. Освоение данной дисциплины необходимо для последующего использования знаний при обработке полученных данных в научно-исследовательских работах.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	Владение методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв.	Знает: основные понятия и принципы планирования экспериментов; - критерии оптимальности; - разновидности и правила построения планов эксперимента; - методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценку их значимости, а также адекватности полученной модели; - методы поиска оптимальных условий и

		экстремума функции отклика. Умеет: - реализовывать математические методы и моделирования экспериментов; - осуществлять статистическую обработку результатов опытов (оценка воспроизводимости опытов, значимость коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели); - осуществлять оптимизацию эксперимента. Владеет: дисперсионным анализом; - регрессионным анализом; - корреляционным анализом; - методами оптимизации эксперимента. - способностью применения полученных теоретических знаний и практических навыков при проведении экспериментальных исследований в инженерных системах обеспечения микроклимата помещений.
ПК-3	Способность применять на практике приемы составления научно – технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок.	Знает: фундаментальные разделы математики, экологии, биологии в объеме, необходимом для освоения дисциплины, для обработки информации и анализа данных наук о Земле. Умеет: использовать навыки и умения в области изучения почвенного покрова, землепользования для решения почвенно-экологических задач. Владеет: способностью

		использовать математические модели для решения задач охраны природы, почв и рационального их использования
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет **3,0** зачетных единиц, **108** академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1								
1	Тема 1. Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. Модели в разных науках. Компьютерные и математические модели. История первых моделей в биологии. Современная классификация моделей биологических процессов. Регрессионные, имитационные, качественные модели. Принципы имитационного моделирования и примеры моделей. Специфика моделирования живых систем.		1		4			8	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (эссе),
2	Тема 2. Модели, приводящие к одному дифференциальному уравнению. Понятие решения одного автономного дифференциального		2		4			8	

	уравнения. Стационарное состояние (состояние равновесия). Устойчивость состояния равновесия. Методы оценки устойчивости. Решение линейного дифференциального уравнения							
3	Тема 3. Модели помогающие понять принципы образования и функционирования живых систем. Законы Менделя как пример аксиоматической системы в биологии. Модель морфогенеза Вольперта и Мура. Метод фазовых портретов в исследовании динамики сложных систем. Нейросетевые алгоритмы обработки экспериментальных данных. Модель формирования разброса фенотипических признаков в популяции бактерий с идентичным гено-типом.		3		8			6
	<i>Итого по модулю 1:</i>				16			20
	Модуль 2.							
	Тема 4 Что называется генеральной совокупностью. Выборка. выборочный метод в математической статистике. Репрезентативность выборки Вариационные ряды. Понятие о статистической оценке. Точечные оценки				4			12

	Статистические ошибки. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания							
	Тема 5 Понятие о статистической гипотезе. Логика проверки статистических гипотез. Статистические ошибки при проверке статистических гипотез. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Проверка гипотезы о нормальности распределения случайной величины. Матричные модели динамики популяций			6			14	
	Итого по модулю № 2			10			26	
Модуль 3.								
1	Тема 6. Регрессионный анализ данных. Точечная оценка параметров регрессионной зависимости. Построение системы базисных функций. Оценки коэффициентов регрессии.	5		4			8	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (эссе),
2	Тема 7. Факторы. Требования к факторам. Однофакторный эксперимент. Полный факторный эксперимент. Дробный	6		4			8	

	факторный эксперимент. Генерирующее соотношение и его использование.							
3	Тема 8. Оценка параметров регрессионной модели по различным планам. Критерии оптимальности регрессионных планов. Симметричные композиционные планы 2-го порядка.		7		6			4
	Итого за модуль №3				14			22
	ИТОГО:				40			68

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

4.3.1. Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1.

Тема 1.

Введение. Понятие модели. Объекты, цели и методы моделирования. Модели в разных науках. Компьютерные и математические модели. История первых моделей в биологии. Современная классификация моделей биологических процессов. Регрессионные, имитационные, качественные модели. Принципы имитационного моделирования и примеры моделей. Специфика моделирования живых систем.

Тема 2.

Модели, приводящие к одному дифференциальному уравнению. Понятие решения одного автономного дифференциального уравнения. Стационарное состояние (состояние равновесия). Устойчивость состояния равновесия. Методы оценки устойчивости. Решение линейного дифференциального уравнения

Тема 3.

Модели помогающие понять принципы образования и функционирования живых систем. Законы Менделя как пример аксиоматической системы в биологии. Модель морфогенеза Вольперта и Мура. Метод фазовых портретов в исследовании динамики сложных систем. Нейросетевые алгоритмы обработки экспе-

риментальных данных. Модель формирования разброса фенотипических признаков в популяции бактерий с идентичным генотипом.

Модуль 2.

Тема 4.

Что называется генеральной совокупностью. Выборка. выборочный метод в математической статистике. Репрезентативность выборки
Вариационные ряды. Понятие о статистической оценке. Точечные оценки
Статистические ошибки. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.
Доверительный интервал для математического ожидания

Тема 5.

Понятие о статистической гипотезе. Логика проверки статистических гипотез.
Статистические ошибки при проверке статистических гипотез. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Проверка гипотезы о нормальности распределения случайной величины. Матричные модели динамики популяций

Модуль 3.

Тема 6.

Регрессионный анализ данных. Точечная оценка параметров регрессионной зависимости. Построение системы базисных функций. Оценки коэффициентов регрессии.

Тема 7.

Факторы. Требования к факторам. Однофакторный эксперимент. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Генерирующее соотношение и его использование.

Тема 8.

Оценка параметров регрессионной модели по различным планам. Критерии оптимальности регрессионных планов. Симметричные композиционные планы 2-го порядка.

5. Образовательные технологии

Практические занятия, письменные задания, рефераты (эссе), интернет во внеаудиторное время, программированный опрос по тестовым заданиям, устный опрос, презентации. По дисциплине предусмотрено 10 часов занятий в интерактивных формах, где возможно применение следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения практических заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На практических занятиях проводится изучение видеоматериалов, демонстрирующих молекулярно-биологические методы в решении проблем современной иммунологии. Проводятся экскурсии студентов в ведущие медицинские лаборатории города, применяющие современные иммунологические методы диагностики. Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- обработка учебного материала по учебникам и лекциям,
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

6.1. Примерный перечень вопросов самостоятельной работы студентов

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
1.	Применение математики в биологии. Распознавание образов. Факторный анализ. Анализ главных компонент. Кластерный анализ. Разностные уравнения. Квадратическое отображение. Понятие о дифференциальном уравнении. Порядок дифференциального уравнения. Фазовая плоскость.	- подготовка к занятиям; - изучение теоретического материала; - выполнение контрольных работ; - просмотр видеофильмов; - работа на компьютере с Интернет-ресурсами; - подготовка к текущим промежуточным и итоговым контролям знаний; - составление докладов и рефератов.

Фазовый	Классическая модель Вольтерра «хищник-жертва» (определение стационарных состояний, построение главных изоклин, фазового портрета и кинетических кривых) Модель «хищник-жертва» (с учетом внутривидовой конкуренции) (определение стационарных состояний, построение главных изоклин, фазового портрета и кинетических кривых) Модель гликолиза (упрощенная схема) (определение стационарных состояний, определение типа устойчивости стационарных состояний в зависимости от значений параметров системы, вид фазового портрета в зависимости от значений параметров системы)	
---------	---	--

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

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.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3, Владение методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проек-	Знает: основные понятия и принципы планирования экспериментов; - критерии оптимальности; - разновидности и правила построения планов эксперимента; - методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценку их значимости, а также адекватности полученной модели; - методы поиска оп-	Практическая работа, устный опрос, тестирование

тирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв.	тимальных условий и экстремума функции отклика. Умеет: - реализовывать математические методы и моделирования экспериментов; - осуществлять статистическую обработку результатов опытов (оценка воспроизводимости опытов, значимость коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели); - осуществлять оптимизацию эксперимента. Владеет: дисперсионным анализом; - регрессионным анализом; - корреляционным анализом; - методами оптимизации эксперимента. - способностью применения полученных теоретических знаний и практических навыков при проведении экспериментальных исследований в инженерных системах обеспечения микроклимата помещений.	
ПК-3, Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок.	Знает: фундаментальные разделы математики, экологии, биологии в объеме, необходимом для освоения дисциплины, для обработки информации и анализа данных наук о Земле. Умеет: использовать навыки и умения в области изучения почвенного покрова, землепользования для решения почвенно-экологических задач. Владеет: способностью	Практическая работа, устный опрос, тестирование

	использовать математические модели для решения задач охраны природы, почв и рационального их использования	
--	--	--

7.2. Типовые контрольные задания

Вопросы к итоговому занятию №1

1. Понятие модели.
2. Объекты, цели и методы моделирования.
3. Модели в разных науках.
4. Физические и математические модели.
5. История первых моделей в биологии.
6. Современная классификация моделей биологических процессов: регрессионные, имитационные, качественные модели.
7. Специфика моделирования живых систем.
8. Стационарное состояние. Формула Тейлора.
9. Устойчивость стационарных состояний (случай одного уравнения): понятие об устойчивости, аналитический метод определения типа устойчивости (метод Ляпунова),
10. Графический метод определения

Вопросы к итоговому занятию №2

1. Генеральная совокупность
2. Выборка
3. Выборочный метод в статистике
4. Репрезентативность выборки
5. Статистические оценки
6. Среднее арифметическое
7. Среднеквадратическое отклонение
8. Ошибка среднего арифметического
9. Доверительная вероятность и доверительный интервал

10. Вариационные ряды: интервальные и безинтервальные
11. Статистическая гипотеза
12. Логика проверки статистических гипотез
13. Нулевая гипотеза
14. Альтернативная гипотеза
15. Статистический критерий

Вопросы к итоговому занятию №3

1. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий
2. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий
3. Проверка гипотезы о нормальности распределения случайной величины
4. Проверка гипотезы о равенстве нулю коэффициента корреляции
5. Понятие о корреляции: линейная и нелинейная корреляция
6. Понятие о регрессии
7. Линейная регрессия
8. Нахождение коэффициентов линейной регрессии
9. Принципы дисперсионного анализа
10. Общая дисперсия
11. Факторная дисперсия
12. Остаточная дисперсия
13. Нулевая гипотеза дисперсионного анализа

Контрольные вопросы к зачету

1. Понятие модели.
2. Объекты, цели и методы моделирования.
3. Модели в разных науках.
4. Физические и математические модели.
5. История первых моделей в биологии.

6. Современная классификация моделей биологических процессов: регрессионные, имитационные, качественные модели.
7. Специфика моделирования живых систем.
8. Стационарное состояние. Формула Тейлора.
9. Устойчивость стационарных состояний (случай одного уравнения): понятие об устойчивости, аналитический метод определения типа устойчивости (метод Ляпунова),
10. Графический метод определения
11. Генеральная совокупность
12. Выборка
13. Выборочный метод в статистике
14. Репрезентативность выборки
15. Статистические оценки
16. Среднее арифметическое
17. Среднеквадратическое отклонение
18. Ошибка среднего арифметического
19. Доверительная вероятность и доверительный интервал
20. Вариационные ряды: интервальные и безинтервальные
21. Статистическая гипотеза
22. Логика проверки статистических гипотез
23. Нулевая гипотеза
24. Альтернативная гипотеза
25. Статистический критерий
26. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий
27. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий
28. Проверка гипотезы о нормальности распределения случайной величины
29. Проверка гипотезы о равенстве нулю коэффициента корреляции
30. Понятие о корреляции: линейная и нелинейная корреляция
31. Понятие о регрессии

- 32.Линейная регрессия
- 33.Нахождение коэффициентов линейной регрессии
- 34.Принципы дисперсионного анализа
- 35.Общая дисперсия
- 36.Факторная дисперсия
- 37.Остаточная дисперсия
- 38.Нулевая гипотеза дисперсионного анализа

7.3. 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 - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов,
- участие на практических занятиях - 65 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 50 баллов,
- письменная контрольная работа - 25 баллов,
- тестирование - 25 баллов.

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

а) основная литература:

1. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Часть 1 [Электронный ресурс] / Г.Ю. Ризниченко. — Электрон. текстовые данные. — Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2002. — 232 с. — 5-93972-093-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17629.html>
2. Крамер Г. Математические методы статистики [Электронный ресурс] / Г. Крамер. — Электрон. текстовые данные. — Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2003. — 648 с. — 5-93972-194-X. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17632.html>
3. Трофимова Е.А. Математические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Трофимова, С.В. Плотников, Д.В. Гилёв. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 272 с. — 978-5-7996-1413-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66541.html>

4. Математические методы исследования [Электронный ресурс] : сборник задач / . — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2012. — 43 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22021.html>
5. Братусь, А.С. Динамические системы и модели в биологии / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. Москва: Физматлит, 2010. — 400 с.
6. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006
7. Вуклов Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие / Э. А. Вуклов — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2010

б) дополнительная литература

1. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии [Электронный ресурс] / Г.Ю. Ризниченко. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2003. — 184 с. — 5-93972-245-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16565.html>
2. Кентбаева Б.А. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебник / Б.А. Кентбаева. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2014. — 209 с. — 978-601-241-535-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69140.html>
3. Охорзин В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие. / В.А. Охорзин— СПб.:Лань, 2008.
4. Суранов А. Я. Lab VIEW 7: справочник по функциям. / А.Я. Суранов - М.: ДМК Пресс, 2005.
5. Лагутин М. Б. «Наглядная математическая статистика» / М. Б. Лагутин - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007.
6. Макаров А.А. Анализ данных на компьютере / Ю.Н Тюрин, А.А. Макаров — М.: Инфра-М, 2003.
7. Львович Я.Е. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности РЭА: Учеб. пособие для вузов / Я.Е.Львович , В.Н.Фролов - М.: Радио и связь, 1986.
8. Журнал `Математическое моделирование` [Электронный ресурс]

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

1. www.molbiol.ru; <http://www.nature.web.ru>;
2. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
3. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра

rrc.dgu.ru

4. электронные образовательные ресурсы библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, elibrary, Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //eLibrary Электронная библиотека РФФИ).
5. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
6. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
7. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала «Успехи биологической химии» <http://www.inbi.ras.ru/ubkh/ubkh.html>
8. Российское образование. Федеральный портал «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>
9. <http://www.nature.web.ru>, <http://www.cbio.ru>, <http://medi.ru>, www.genoterra.ru, <http://www.xterra.ru>, www.consilium-medicum.com, www.rmj.ru, <http://obi.img.ras.ru/humbio>, www.humbio.ru, <http://medbiol.ru/medbiol>, <http://www.biochemistry.ru>, http://yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochem, <http://www.xumuk.ru/biochem/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас 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. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные

примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

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

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

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

Для успешного преподавания и изучения дисциплины «**Математические методы и моделирование в биологии**» имеются необходимые учебно-наглядные пособия (таблицы). Имеется компьютер для дистанционной формы обучения и контроля самостоятельной работы студентов.