


МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «16» мая 2019 г. № 9
Зав. кафедрой

 /Спивак С.И.

Согласовано:
председатель УМК
биологического факультета

 / Гарипова М.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Математическое моделирование биологических процессов

(наименование дисциплины)

Цикл Б1 Дисциплины (модули), базовая часть

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

программа академической магистратуры

Направление подготовки (специальность)

Направление 06.04.01 Биология

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

"Медико-биологические науки"

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

магистр

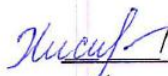
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

Доцент кафедры математического моделирования

к.ф.-м.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

 Хисаметдинова Г.К.
(подпись, Фамилия И.О.)


Для приема: 2019

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: к.ф.-м.н., доц. Хисаметдинова Г.К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол от «16» мая 2019 г. № 9

Заведующий кафедрой

 / Спивак С.И.
(Фамилия И.О.)

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____
(Фамилия И.О.)

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____
(Фамилия И.О.)

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____
(Фамилия И.О.)

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
4.3. Рейтинг-план дисциплины	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	методы анализа и синтеза информации	ОК-1 : способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	
	современные компьютерные технологии для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи биологической информации при решения профессиональных задач	ОПК-7: готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач;	
	Знать методические основы проектирования исследовательской деятельности, современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработки результатов биологических и экологических исследований	ПК – 3: способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	
Умения	абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию.	ОК-1 : способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	
	применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	ОПК-7: готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач;	
	уметь проектировать исследовательскую деятельность и использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработ-	ПК – 3: способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, исполь-	

	ки результатов биологических и экологических исследований	зовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	
Владения (навыки / опыт деятельности)	способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу.	ОК-1 : способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	
	творчески использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	ОПК-7: готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач;	
	навыками проектирования исследовательской деятельности и использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов для обработки результатов биологических и экологических исследований	ПК – 3: способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Математическое моделирование биологических процессов*» относится к базовой части цикла Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цели изучения дисциплины: ознакомление с общими принципами построения математических моделей биологических систем, и использования этих моделей для решения задач биологических исследований.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Объем дисциплины «Математическое моделирование биологических процессов» составляет 2 ЗЕТ, или 72 академических часа.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать методы анализа и синтеза информации	Не знает методы анализа и синтеза информации	Знает методы анализа и синтеза информации
Второй этап (уровень)	Уметь абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию.	Не умеет абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию	Умеет абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию
Третий этап (уровень)	Владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу.	Не владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	Владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу

Код и формулировка компетенции: ОПК-7 готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач

Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено

компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
Первый этап (уровень)	Знать современные компьютерные технологии для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи биологической информации при решении профессиональных задач	Не знает современные компьютерные технологии для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи биологической информации при решении профессиональных задач	Знает современные компьютерные технологии для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи биологической информации при решении профессиональных задач
Второй этап (уровень)	Уметь применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	Не умеет применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	Умеет применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Владеть способностью творчески использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	Не владеет способностью творчески использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	Владеет способностью творчески использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач

	ных задач		
--	-----------	--	--

Код и формулировка компетенции: ПК-3 - способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать методические основы проектирования исследовательской деятельности, современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработки результатов биологических и экологических исследований	Не знает методические основы проектирования исследовательской деятельности, современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработки результатов биологических и экологических исследований	Знает методические основы проектирования исследовательской деятельности, современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработки результатов биологических и экологических исследований
Второй этап (уровень)	Уметь проектировать исследовательскую деятельность и использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработки	Не умеет проектировать исследовательскую деятельность и использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработки результатов биологических и экологических исследований	Умеет проектировать исследовательскую деятельность и использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработки результатов биологических и экологических

	результатов биологических и экологических исследований		исследований
Третий этап (уровень)	Владеть навыками проектирования исследовательской деятельности и использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов для обработки результатов биологических и экологических исследований	Не владеет навыками проектирования исследовательской деятельности и использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов для обработки результатов биологических и экологических исследований	Владеет навыками проектирования исследовательской деятельности и использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов для обработки результатов биологических и экологических исследований

Показатели сформированности компетенции:

для зачета:

зачтено – знает, владеет, умеет по каждой из компетенций ОК-1, ОПК-7, ПК-3

не зачтено – Не знает, не владеет, не умеет по каждой из компетенций ОК-1, ОПК-7, ПК-3

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	методы анализа и синтеза информации	ОК-1 : способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Индивидуальный, групповой опрос;
	современные компьютерные технологии для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи биологи-	ОПК-7: готовностью творчески применять современные компьютерные технологии	Индивидуальный, групповой опрос;

	ческой информации при решении профессиональных задач	при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач;	
	Знать методические основы проектирования исследовательской деятельности, современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработки результатов биологических и экологических исследований	ПК – 3: способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Индивидуальный, групповой опрос;
2-й этап Умения	абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию	ОК-1 : способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Домашние задания; лабораторные работы;
	применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	ОПК-7: готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач;	Домашние задания; , лабораторные работы;
	уметь проектировать исследовательскую деятельность и использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для обработки результатов биологических и экологических исследований	ПК – 3: способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную ап-	Домашние задания; лабораторные работы;

		паратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	
3-й этап Владеть навыками	способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	ОК-1 : способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	зачет
	Творчески использовать современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	ОПК-7: готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач;	зачет
	навыками проектирования исследовательской деятельности и использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов для обработки результатов биологических и экологических исследований	ПК – 3: способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	зачет

4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины не предусмотрен.

Групповой и индивидуальный опрос.

Вопросы приведены ниже. Опрос проводится в процессе занятий.

Перечень вопросов для зачета , группового и индивидуального опроса.

1. Что такое моделирование? Основные виды моделей.
2. Основные этапы построения математической модели.
3. Что означает " адекватность математические модели"?
4. Классификация математических моделей.
5. Уровни систематизации биологического материала.
6. Основные понятия планирования эксперимента.
7. Что такое уравнение регрессии?
8. В каких случаях рассматривается нелинейная модель?
9. При выполнении каких условий коэффициенты уравнения регрессии находятся явно?
10. Что описывает коэффициент множественной корреляции?
11. Что такое определитель матрицы?
12. Метод наименьших квадратов.
13. Определитель матрицы любого порядка.
14. Какое условие является необходимым при применить правило Крамера? Метод Крамера.
15. Метод Гауса для решение систем линейных алгебраических уравнений.
16. Определение производной функции.
17. Что такое дифференциальное уравнение?
18. Какие дифференциальные уравнения называются уравнениями с разделяющимися переменными?
19. Что такое характеристическое уравнение?
20. В каком случае частное решение линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами ищется в виде полинома.

Задания для лабораторных работ.

Лабораторная работа 1.

- 1) Дана матрица эксперимента (по вариантам) для определения зависимости уровня физиологического состояния человека (УФС) от частоты сердечных сокращений (ЧСС) и массы тела (веса).

Построить уравнение регрессии и рассчитать по нему УФС при ЧСС 80 уд/мин и весе 80 кг. Определить, к какой категории относиться человек в данном состоянии, если:

УФС = 0-22,5 % - катастрофически низкий уровень,

УФС = 22,6- 37,5 % - низкий уровень,

УФС = 37,6-52,5 % - уровень ниже среднего,

УФС = 52,6-67,5 % - средний уровень,

УФС = 67,6-82,5 % - уровень выше среднего,

УФС = 82,6 -100 % - высокий уровень.

Вариант 1

№ опыта	1	2	3	4
ЧСС, уд./мин	60	100	60	100
Вес, кг.	70	70	90	90
УФС, %	68,3	29,0	70,1	30,8

- 2) Провести корреляционный анализ модели, построенной при решении задачи 1.

3) Построить диаграмму сравнения расчета с экспериментом для задачи 1.

Лабораторная работа 2.

Решить методом наименьших квадратов систему линейных алгебраических уравнений

Матрица коэффициентов системы, а также метод решения нормальной системы приведены в таблице.

№ варианта	Матрица коэффициентов	Метод решения нормальной системы.
1		Метод Гауса
2		Метод Крамера

Критерии оценки лабораторных работ

Критерии оценки

для зачета:

зачтено – лабораторная работа выполнена полностью, без ошибок и получен верный ответ. Правильно оформлена.

не зачтено –. Лабораторная работа не выполнена или выполнена не правильно, нет конечного ответа. Не оформлена.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Линд Ю.Б.. Регрессионные модели в биологии: учеб. пособие / Ю.Б.Линд, А.Л. Хашпер ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— 111 с. — ISBN 978-5-7477-4059-4 : 56 p.
2. Линд, Ю. Б. Математическое моделирование биологических процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. Б. Линд, Д. С. Казакова, И. М. Губайдуллин; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2011 — 93 с. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ воз-можен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/LindGubaydullinKazakovaMatModelBiolProts.pdf>>.

Дополнительная литература:

1. Высшая математика для экономистов : учебник / под ред. проф. Н. Ш. Кремера .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ, 2004 .— 471 с. — Рекоменд. М-вом общего и проф. образования РФ .— Библиогр.: с. 445 .— ISBN 5-238-00030-8 : 119 p. : 105 p. : 149 p.
1. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебник / Л. Э. Эльсгольц .— М. : Наука, 1965 .— 424 с. — Библиогр.: с. 421 .— Предм. указ. : с. 422 .— 30 p.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. «Электронная библиотека БашГУ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления

образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1. <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака).	Аудитория № 232 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. <i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория	Аудитория № 332 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор	2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные .

<p>№ 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 3176 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</p> <p>аудитории № 3176 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</p> <p>аудитории № 3176 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы:</p> <p>аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p>Аудитория № 3176</p> <p>Учебная мебель, доска, кафедра, мультимедиа-проектор InFocusIN119</p> <p>HDx,ноутбукLenovo 550, экран настенный Classic Norma213*213.</p> <p>Аудитория № 319</p> <p>Лаборатория ИТ</p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorр – 15 шт.</p> <p>Аудитория № 231</p> <p>Лаборатория ИТ</p> <p>Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HPAiO20”CQ 100 eu моноблок (12 шт.).</p> <p>Аудитория № 428</p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p>Читальный зал №1</p> <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.Wi-Fi доступ для мобильных устройств</p>	
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математическое моделирование биологических процессов на 3 _____
семестр
(наименование дисциплины)
очная-заочная _____
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических/ семинарских	
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

 экзамен _____ семестр
 зачет 3 _____ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Математическое моделирование биологических задач. Определение и основные виды моделирования. Основные этапы построения математической модели.	2		2	8,8	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
2	Математическое моделирование биологических задач. Классификация математических моделей. Математические модели в биологии.	2		2	15	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос.
3	Планирование эксперимента и регрессионный анализ. Планирование эксперимента при моделировании биологических процессов. Регрессионный анализ.	2		3	15	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос, Лабораторная работа
4.	Метод наименьших квадратов, методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Проверка адекватности модели. Дифференциальные уравнения при	2		3	15	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторная работа, зачет

	моделировании биологических процессов.						Выполнение домашнего задания.	
	Всего часов:	4	10		53,8			

