

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

Кафедра защиты растений

Рег. № Агрех. 01-03

10 мая 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Декан агрономического факультета

Мармулев Алексей Николаевич



ФГОС 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.3 Математическое моделирование и проектирование

35.04.03 Агрехимия и агропочвоведение

Профиль: агроэкология

программа: Эколог - агроландшафтов

Основной вид деятельности: научно-исследовательский

Дополнительный вид деятельности: проектно-технологическая

Курс: 1

Семестр 1

Факультет Агрономический

очная

очная, заочная, очно-заочная

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	Очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3 /108			1
В том числе,				
Контактная работа	34			
Лекции				
Практические (семинарские) занятия	34			
Самостоятельная работа, всего	74			1
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	к.р			
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	зачет			1

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.03. 2015 № 316.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры защиты растений,
к.б.н., доцент

—



—

Е.И. Шаталова

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: роль моделирования в агрономии, классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования; модели сорта, планирования урожая, посева сельскохозяйственных культур, агрофитоценоза.

уметь: разрабатывать модели продукционного процесса с оптимальными фитосанитарными показателями; пользоваться уже разработанными моделями и прогностическими моделями роста и развития вредных видов, принятия решений в защите растений.

владеть: методами сбора и обработки экспериментальных данных, методом анализа биологической и хозяйственной эффективности защитных мероприятий, современными методиками расчета.

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование и проектирование» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций:

1. ОК-1 – способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
2. ОПК-4 – способностью самостоятельно вести научный поиск в агропочвоведении, агрохимии и агроэкологии и применять научные достижения в аграрном производстве.
3. ПК-6 – готовностью применять разнообразные методологические подходы к проектированию агротехнологий и моделированию агроэкосистем, оптимизации почвенных условий, систем применения удобрений для различных сельскохозяйственных культур.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ПК)
1	знать: роль моделирования в агрономии, классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования; модели сорта, планирования урожая, посева сельскохозяйственных культур, агрофитоценоза.	ОК-1, ОПК-4, ПК-6
2.	уметь: разрабатывать модели продукционного процесса с оптимальными фитосанитарными показателями; пользоваться уже разработанными моделями и прогностическими моделями роста и развития вредных	ОК-1, ОПК-4, ПК-6

	видов, принятия решений в защите растений.	
3	Владеть методами сбора и обработки экспериментальных данных, методом анализа биологической и хозяйственной эффективности защитных мероприятий, современными методиками расчета.	ОК-1,ОПК-4,ПК-6

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.3 Математическое моделирование и проектирование относится к базовой части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Информационные технологии», «Инновационные технологии в агрономии» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Экологические проблемы фитосанитарии», «Фитосанитарный экологический мониторинг», «Уровни сложности в защите растений», «Методика полевых и лабораторных экспериментов в интегрированной защите растений».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная):

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
	2	3	4	5	6	7
1	Математические модели в биологии и сельском хозяйстве		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
2	Классификация моделей. Регрессионные и имитационные модели.		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
3	Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере.		2	6	8	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
4	Модели роста популяций.		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6

5	Модель неограниченного роста.		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
6	Модель ограниченного роста.		2	6	8	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
7	Дифференциальные уравнения в биологии. Модель роста дерева.		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
8	Математическая экология. Простейшая модель Вольтерра-Лотки «хищник – жертва».		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
9	Анализ тенденций в биологических процессах		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
10	Корреляционный анализ в моделировании биологических процессов		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
11	Базы данных. Моделирование фенологического развития растений		2	6	8	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
12	Моделирование в селекции сельскохозяйственных культур. Модель сорта.		2	6	8	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
13	Математические модели продукционных процессов сельскохозяйственных культур		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
14	Прогностические модели развития вредных видов в защите растений.		2	4	6	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
15	Моделирование экологически безопасного применения пестицидов в агроценозах.		2	6	8	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
16	Программируемая урожайность. Имитационно-моделирующий комплекс AGROTOOL		4	4	8	ОК-1,ОПК-4, ПК-6
	Всего		34	74	108	

Учебная деятельность состоит из лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

1. Математические модели в биологии и сельском хозяйстве. Ознакомиться с примерами моделей (раздаточный материал):
 - а) физические модели (аквариум);
 - б) выделенные из листьев хлоропласты;
 - в) фотосинтез,
 - г) популяция дрозофилы.
2. Классификация моделей. Регрессионные и имитационные модели. Ознакомиться с классификацией моделей (просмотр презентации) на примерах:
 - а) скорость поглощения кислорода опадом листьев;
 - б) модель фотосинтеза;
 - в) модель минерального питания растений.
3. Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере. Ознакомиться с этапами разработки математических моделей на примерах роста и развития с.-х. культур (зерновые культуры), раздаточный материал.
4. Модели роста популяций. Ознакомление с теоретическими вопросами по теме (просмотр презентации).
5. Модель неограниченного роста. Построение графической модели неограниченного роста в программе Excel на примере вредителей с.-х. культур
6. Модель ограниченного роста Построение графической модели ограниченного роста в программе Excel на примере искусственного размножения микроорганизмов.
7. Дифференциальные уравнения в биологии. Модель роста дерева. Ознакомление с теоретическими вопросами по теме (раздаточный материал). Ответить на вопросы.
8. Математическая экология. Простейшая модель Вольтерра-Лотки «хищник – жертва». Построение графической модели «хищник – жертва» в программе Excel на примере взаимодействия фитофаг-энтомофаг.
9. Анализ тенденций в биологических процессах. Построение регрессионных моделей и прогноз развития биологических явлений в программе Excel. Индивидуальные задания.
10. Корреляционный анализ в моделировании биологических процессов. Корреляционный анализ в моделировании глободероза картофеля. Вычисление и анализ корреляционных связей, построение модели.
11. Базы данных. Моделирование фенологического развития растений. Ознакомление с базой данных сортов зерновых культур Физико-технического института СО РАСХН (презентация). Моделирование фенологического развития с.-х. культур. Расчет даты наступления фаз развития для зерновых культур.
- 12 Моделирование в селекции сельскохозяйственных культур. Модель сорта.Ознакомление с теоретическими вопросами по теме (раздаточный материал). Ответить на вопросы.

13 Математические модели продукционных процессов сельскохозяйственных культур. Ознакомление с теоретическими вопросами по теме. Раздаточный материал, научные статьи:

- а) моделирование продукционного процесса сои;
- б) моделирование продукционного процесса зерновых культур.

Ответить на вопросы.

14 Прогностические модели развития вредных видов в защите растений. Ознакомление с теоретическими вопросами по теме. Раздаточный материал, научные статьи:

- а) решения по защите зерновых культур от болезней на основе математических моделей;
- б) кластерный анализ для прогностических моделей хвоелистогрызущих вредителей;
- в) моделирование вредоносности бурой листовой ржавчины пшеницы.

Ответить на вопросы.

15 Моделирование экологически безопасного применения пестицидов в агроценозах. Построение имитационных моделей поведения пестицидов в агроценозах. Ознакомление с теоретическими вопросами по теме. Раздаточный материал, научные статьи.

16 Программируемая урожайность. Имитационно-моделирующий комплекс AGROTOOL. Работа с демонстрационной версией программы моделирующего комплекса AGROTOOL на компьютере.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

- ✓ 1. Кирюшин Б.Д. Основы научных исследований в агрономии (текст): учебник / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П. Васильев. – Санкт-Петербург: КВАДРО, 2013. – 408 с.

4.2. Список дополнительной литературы

- ✓ 1. Братусь А.С. Динамические системы и модели биологии / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 400 с. (ЭБС ИНФРА-М).

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	Информационный портал о сельском хозяйстве	http://www.selxoz.ru
3.	Агрэкологический атлас по вредителям, болезням и сорным растениям	http://www.agroatlas.ru

4.	<i>Европейская ассоциация по фитопатологии</i>	http://www.efpp.net
5.	<i>Европейская и Средиземноморская организация по защите растений</i>	http://www.eppo.int
6.	<i>Экология и природопользование</i>	http://www.ecolognatural.ru/
7.	<i>Агрожурнал</i>	http://www.agrojour.ru/
8.	<i>Система имитационного моделирования AGROTOOL</i>	http://agrotool.ru/
9.	<i>Сельское хозяйство России</i>	http://agro.ru/
10.	<i>Элементы. Научно-популярное издание</i>	https://elementy.ru/

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Смиряев М.В., Исачкин А.В., Панкина Л.К.. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве. Учебное пособие / М.В. Смиряев, А.В. Исачкин, Л.К. Панкина. М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА, 2008 - 131 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. *Компьютерный класс;*
2. *Имитационно – моделирующий комплекс AGROTOOL, v.3 (Динамическая модель продукционного процесса сельскохозяйственных растений), демонстрационная версия.*
3. *Электронные версии статей из научных журналов;*
4. *Базы первичных экспериментальных данных из научно-исследовательских работ.*

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 7 prof</i>	<i>1</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>1</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Браузер Mozilla FireFox</i>		<i>Mozilla Public License</i>
4.	<i>AGROTOOL, v.3</i>		Агрофизический научно-исследовательский институт. Р.А.Полуэктов; В.В.Герлеев; Санкт-Петербург

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Вводная лекция. Математические модели в биологии и сельском хозяйстве.	18 слайдов
2.	Презентация	Классификация моделей. Регрессионные и имитационные модели.	15 слайдов
3.	Презентация	Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере.	12 слайдов
4.	Презентация	Модели роста популяций	20 слайдов
5.	Презентация	Базы данных. Моделирование фенологического развития растений.	26 слайдов
6.	Презентация	Знакомство с AGROTOOL, v.3	20 слайдов

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
№ Д-407	Аудитория для самостоятельной работы, курсового проектирования, выполнения курсовых, выпускных квалификационных работ	Пакет прикладных программ.

6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 7. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1.	Моделирование в селекции сельскохозяйственных культур. Модель сорта.	2	Лабораторно - практические	«Анализ конкретной ситуации»	ОК-1, ОПК-4, ПК-6
2.	Моделирование экологически безопасного применения пестицидов в агроценозах.	4	Лабораторно - практические	«Дискуссия»	ОК-1, ОПК-4, ПК-6

7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система.

Исходные данные по дисциплине: количество кредитов – 3, практических занятий – 34 часа, самостоятельная работа – 74 часа, всего 108 часов.

Таблица 8. Балльная структура оценки

Вид занятия	Критерии оценки
1. Посещение практических занятий	1 занятие = 2 балл; Min – 0 баллов; Max – 26 баллов.
2. Активная работа на семинарах и интерактивных занятиях (выступление, содоклад, презентация)	1 занятие = 1 балл; Min – 0 баллов; Max – 12 баллов.
3. Текущий контроль (устный опрос)	Min – 0 баллов; Max – 24 баллов.
4. Выполнение самостоятельной работы	Min – 0 баллов; Max – 20 баллов.
5. Выполнение контрольной работы	Min – 0 баллов; Max – 17 баллов.
6. Итоговое испытание (зачёт)	Min – 0 баллов; Max – 30 баллов.
ИТОГО:	108 баллов

Таблица 9. Шкала оценки академической успеваемости

Величина Кредита	Оценка	Неуд.		3		4	5	
	Оценка ECTS	F	FX	E	D	C	B	A
	Сумма баллов	2 (до 0,337)	2+ (до 0,5)	3 (до 0,583)	3+ (до 0,667)	4 (до 0,833)	5 (до 0,917)	5+ (до 1,0)
3	108	Менее 37	37-54	55-63	64-72	73-90	91-99	100-108

Для получения положительной оценки необходимо выполнить все запланированные по программе практические задания и контрольную работу независимо от числа набранных баллов по дисциплине.

К аттестации допускаются студенты, набравшие по дисциплине не менее 50% баллов от общего количества.

Зачёт выставляется студенту, если им в течение семестра набрано **более 54 баллов**.

По предмету предусмотрена и традиционная система оценки знаний студентов.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;

- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов

- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.

Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от 24.04.2017 г. № 5.

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры

протокол от «27» 04 2017 г. № 4

Зав. кафедрой защиты растений,
доктор с.-х. наук, доцент

(должность)



подпись

А.А. Беляев

ФИО

Председатель
учебно-методического совета
канд. пед. наук

(должность)



подпись

Е.Г. Медяков

ФИО