ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия

УТВЕРЖДАЮ:
Декан агрономического факультета

Рег. № АХиАП 03.03-53

«5» октября 2022г.

Петров А.Ф.
(ФИО)

(подпись)

ФГОС 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 Агроэкологическое моделирование
Шифр и наименование дисциплины

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
Код и наименование направления подготовки

Агроэкология
Направленность (профиль)

Курс: 4 Семестр 7

Агрономический факультет

Очная
форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий (зачетных ед./часов)			Семестр
	очная	**заочная**	**Очно-заочная**	
Общая трудоемкость по учебному плану	72/2			7
В том числе,				
Контактная работа	28			
Занятия лекционного типа	10			
Занятия семинарского типа	18			
Самостоятельная работа, всего	44			
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа/ реферат/ РГР	К.р.			7
Форма контроля: экзамен/зачет/зачет с оценкой	зачет			7

Новосибирск 2022

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утверждённого приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №702 с изменениями

Программу разработал(и):

доцент кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия, канд. биол. наук		Н.А. Малахова
(должность)	подпись	ФИО
(должность)	подпись	ФИО

2

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

Дисциплина ***Б1.В.09 Агроэкологическое моделирование*** в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ПК):

Таблица 1**. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	*ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи* *ИУК- 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.* *ИУК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их*	**знать: -** *современное состояние системных исследований; новые подходы к природопользованию на основе математического моделирования* **уметь: -** *применять полученные знания при решении экологических проблем* **владеть: -** *современной информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследований* **знать:-** *основную информацию исследования биологических систем разного уровня* **уметь:** - *использовать различные инструментальные методы изучения биологических систем разного уровня* **владеть:** - *современными методами исследования биологических систем разного уровня* **знать:** - *возможные способы решения системных задач* **уметь:** - *использовать инструментальные методы в решении системных задач* **владеть: -** методами *компьютерного программирования* в *решении системных задач*
ПК-1. Готов проводить *почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования*	*ИПК-1.1. Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования*	**знать:-** *теоретические основы системного анализа и математического моделирования в агроэкологии* **уметь: -** *провести имитационное моделирование агроэкологических процессов; использовать методы оптимизации агроэкосистем* **владеть: -** *методами системного анализа и математического моделирования в решении агроэкологических проблем, возникающих при влиянии человеческой деятельности на природу и окружающую среду*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина ***Б1.В.ОД.09 Агроэкологическое моделирование*** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: ***Экология, Сельскохозяйственная экология*** и является основой для последующего дисциплин ***Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.***

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (УК, ПК)
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр №8					
1.	Введение в математическое моделирование	2		2	4	УК-1; ПК-1
2.	Моделирование в экологии	2	2	4	8	УК-1; ПК-1
3.	Модели систем		2	2	4	УК-1; ПК-1
4.	Динамические, стохастические и матричные модели в экологии.	2	6	5	13	УК-1; ПК-1
5.	Многомерные и оптимизационные модели в экологии	2	4	4	10	УК-1; ПК-1
6.	Роль моделей в агрономии		2	2	4	УК-1; ПК-1
7.	Модель продукционного процесса	2	2	4	8	УК-1; ПК-1
	Проведение контрольной работы Подготовка к зачету			12 9	12 9	
	Итого	10	18	44	72	

Учебная деятельность состоит из 10 час лекций, 18 час практических занятий, самостоятельной работы - 44 час и зачета.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Тема 1. Введение в математическое моделирование.

История моделирования. Широкое толкование понятия модели. Моделирование – неотъемлемый этап всякой целенаправленной деятельности. Познавательные и прагматические модели. Условия реализации свойств модели. Соответствие между моделью и действительностью. Процесс математического моделирования.

Тема 2. Моделирование в экологии.

Сущность метода моделирования в экологии. Моделирующее отображение. Огрубляющее и гомоморфное отображение в моделировании. Интерпретация модели. Классификация моделей. Реальные, знаковые, концептуальные и математические модели. Дискретные и непрерывные модели.

Тема 3. Модели экосистем.

Модель «чёрного ящика». Сложности построения модели «чёрного ящика». Множественность входов и выходов в модели. Модель состава системы. Компоненты модели состава. Модель структуры системы. Структурная схема системы, графы. Динамические модели систем. Отражение динамики системы. Функционирование и развитие системы.

Тема 4. Динамические, стохастические и матричные модели в экологии.

Преимущества и недостатки динамических моделей. Модели роста численности популяции. Модель взаимодействия хищника и жертвы. Модели загрязнения природной среды. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ. Модели пространственного распределения организмов. Матричные модели возрастной структуры популяций.

Тема 5. Многомерные и оптимизационные модели в экологии.

Понятие многомерного анализа. Классификация многомерных моделей. Описательные и прогностические многомерные модели. Кластерный анализ. Анализ главных компонент. Канонический анализ. Модель оптимальной стратегии хищника. Модели теории катастроф.

Тема 6. Роль моделей в агрономии.

Функции моделей в агрономии. Основные принципы моделирования в агроэкосистеме. Балансовый характер моделей. Блочный характер моделей. Структура модели агроэкосистемы.

Тема 7. Модель продукционного процесса.

Структура базовой модели. Понятие компартмента. Компартментальная схема влаго- и теплопереноса. Компартментальная схема динамики азота в почве. Блок – схема модели продуктивности агроэкосистемы. Моделирование водного транспорта в системе почва – растение - атмосфера. Моделирование энерго- и массообмена. Моделирование экологических взаимодействий в агроэкосистеме. Техника моделирования. Технология практического использования моделей.

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

4.1. Список основной литературы

1. Иваньо Я. М. Учебное пособие по агроэкологическому моделированию: учебное пособие / Я. М. Иваньо. - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2017. - 111 с. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/143193 (дата обращения: 02.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей (ЭБС «Лань»).

4.2. Список дополнительной литературы

1. Пищулов В.М. Методология формирования моделей взаимодействия человека с окружающей средой: монография / В.М. Пищулов. – Москва: - М.: ИНФРА-М, 2020. - 218 с. (ЭБС « Инфра-М»).

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. **Перечень информационных ресурсов**

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Информационные технологии и математическое моделирование в задачах природопользования	*http://fadr.msu.ru/rin/ecol/model.htm*
2.	Математическое моделирование замкнутых систем	*http://www catfish.lv/test/model.htm*
3.	Лаборатория моделирования экосистем	*http://www.ecomodelling.ru*

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

1. Системный анализ и основы моделирования экосистем: метод. указания / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Агр. фак.; сост. Б.И. Тепляков. – Новосибирск, 2010. – 12 с.

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

Таблица 4**. Перечень лицензионного программного обеспечения**

№ п/п	*Наименование*	*Кол-во ключей*	*Тип лицензии или правообладатель*
1.	*MS Windows 2007*	*14*	*Microsoft*
2.	*MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)*	*14*	*Microsoft*
3.	*Броузер Mozilla FireFox*	*14*	*Mozilla Public License*
4.	*Файловый менеджер FreeCommande*	*14*	*Бесплатная*

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	*Презентация*	*Вводная лекция*	*18 слайдов*
2.	*Документ*	*Сборник задач и упражнений по экологий и агроэкологического моделированию*	*120с.*
3.	*Документ*	*Настенные плакаты*	*10 шт.*

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	*Тип аудитории*	*Перечень оборудования*
Д-415 лекционная	*Аудитория для занятий лекционного типа*	*Презентационное оборудование: стационарный проектор, настенный экран, ноутбук Звукоусиливающее оборудование: усилитель, колонки, микрофон*
Д-231а	*Аудитория для ЛПЗ*	*Настенные плакаты - 10 шт.*
Д-404 компьютерный класс	*Аудитория для ЛПЗ, самостоятельной работы и курсового проектирования*	*-ноутбук (для преподавателя); - переносной проектор (получается по заявке в деканате); - стационарные компьютеры для студентов (монитор, системный блок, мышь, клавиатура) в количестве 14 шт.; - маршрутизатор на 16 портов; - программное обеспечение.*

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система.

Исходные данные по дисциплине: количество кредитов – 2, лекций – 10 часов, практических занятий – 18 часов, самостоятельная работа –44 часов, всего 72часа.

Таблица 7. **Балльная структура оценки**

№	Испытания		1-я рубежная (промежуточная) аттестация		2-я рубежная (промежуточная) аттестация		Итоговая аттестация в конце семестра	
	Наименование	Макс. оценка, баллы	Кол-во, шт.	Макс. оценка, баллы	Кол-во, шт.	Макс. оценка, баллы	Кол-во, шт.	Макс. оценка, баллы
1	Домашняя работа по пройденным темам	5	1	5	1	5	2	10
2	Тестирование	5	1	5	1	5	2	10
3	Работа на практических занятиях, семинарах, круглых столах	5	2	10	2	10	4	20
4	Посещаемость занятий	6	1	6	1	6	2	12
5	Зачёт	20					1	20
	Итого			**26**		**26**		**72**

Таблица 8. **Шкала оценки академической успеваемости**

Оценка	Неуд.		3		4	5	
Оценка ECTS	F	FX	E	D	C	B	A
Сумма баллов							
72	Менее 25	25-36	37-42	43-48	49-60	61-66	67-72

Зачёт выставляется студенту, если им в течение семестра набрано ***более 36 баллов****.*

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от 29 сентября 2022 № 7

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
протокол от 30 сентября 2022 № 2

Заведующий кафедрой		Мармулев А.Н.
(должность)	подпись	ФИО

Председатель учебно-методического совета (комиссии)		Пальчикова Е.В.
(должность)	подпись	ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «___» _____ 20__ №____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):_____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)		
(должность)	подпись	ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «___» _____ 20__ №____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):_____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)		
(должность)	подпись	ФИО

9