

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра Почвоведения, агрохимии и земледелия

Рег. № АХиАП.03-53
 « 01 » 07 2019г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Декан Агрономического факультета
 Мармулев А.Н.



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)

Б1.В.09 Агрэкологическое моделирование
Шифр и наименование дисциплины

35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение
Код и наименование направления подготовки

профиль Агрэкология

(профиль и виды деятельности)

Курс: 4

Семестр: 8

Факультет (институт)
 Агрономический

очная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

| Вид занятий | Объем занятий [зачетных ед./часов] | | | Семестр |
|---|---------------------------------------|---------|--------------|---------|
| | очная | заочная | Очно-заочная | |
| Общая трудоемкость по учебному плану | 2/72 | | | 8 |
| В том числе, | | | | |
| Контактная работа | 28 | | | |
| Лекции | 10 | | | |
| Занятия по типу семинарских | 18 | | | |
| Самостоятельная работа, всего | 44 | | | |
| В том числе: | | | | |
| Курсовой проект (курсовая работа) | | | | |
| Контрольная работа / реферат | К | | | 8 |
| Форма контроля | | | | |
| Экзамен (зачет) | Зачет | | | 8 |

Новосибирск 2019

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017г. № 702

Программу разработал(и):

доцент каф. почвоведения, агрохимии
и земледелия, канд. биолог. наук

(должность)



подпись

Малахова Н.А.

ФИО

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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|--|---|
| <i>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i> | <i>ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</i> | 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 |
| | <i>ИУК- 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</i> | 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 |
| | <i>ИУК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их</i> | знать: - возможные способы решения системных задач уметь: - использовать инструментальные методы в решении системных задач владеть: - методами компьютерного программирования в решении системных задач |
| <i>ПК-1. Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования</i> | <i>ИПК-1.1. Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования</i> | 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 | | | 12 | 12 | |
| | Подготовка к зачету | | | 9 | 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 компартамента. Компартаментальная схема влаго- и теплопереноса. Компартаментальная 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. | <i>Презентация</i> | <i>Вводная лекция</i> | <i>18 слайдов</i> |
| 2. | <i>Документ</i> | <i>Сборник задач и упражнений по экологии и агроэкологического моделированию</i> | <i>120с.</i> |
| 3. | <i>Документ</i> | <i>Настенные плакаты</i> | <i>10 шт.</i> |

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

| № аудитории | Тип аудитории | Перечень оборудования |
|---|---|---|
| <i>Д-415 лекционная</i> | <i>Аудитория для занятий лекционного типа</i> | <i>Презентационное оборудование: стационарный проектор, настенный экран, ноутбук Звукоусиливающее оборудование: усилитель, колонки, микрофон</i> |
| <i>Д-231а</i> | <i>Аудитория для ЛПЗ</i> | <i>Настенные плакаты - 10 шт.</i> |
| <i>Д-404 компьютерный класс</i> | <i>Аудитория для ЛПЗ, самостоятельной работы и курсового проектирования</i> | <i>-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.</i> |

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 72 часа.

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.

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от 30.05.2019г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от 07.06.2019г. № 9/1

Заведующий кафедрой
(должность)


подпись

Мармулев А.Н.
ФИО

Председатель учебно-методического совета
(должность)


подпись

Добрянская С.Л.
ФИО

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

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

Председатель учебно-методического совета (комиссии)
(должность)

подпись

Добрянская
С.Л.
ФИО