

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Биологического института
Д.С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование и проектирование

по направлению подготовки

35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки:
«Инновационные технологии в АПК»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.М. Минаева

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 – Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;

ПК – 1 – Способен проводить научно-исследовательские работы в области агрономии;

УК –2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы анализа.

ИПК-1.1 Проводит информационный поиск (включая патентный), в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет, осуществляет критический анализ полученной информации по инновационным технологиям, сортам и гибридам сельскохозяйственных культур.

– ИУК-2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.

2. Задачи освоения дисциплины

– Формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытие взаимосвязи этих понятий.

– Получить навыки проведения математического моделирования и проектирования, используя современные методы анализа.

– Формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы, применение современных технологий математического моделирования в практической деятельности.

– Овладеть методами обработки материала и представления результатов исследования в агрономии и их критической оценки.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 2, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: основы научной деятельности, инструментальные методы исследований, методология современной агрономии, информационные технологии, агроэкология, органическое земледелие.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 6 ч.;

– семинарские занятия: 0 ч.;

- практические занятия: 26 ч.;
- лабораторные работы: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Особенности математического моделирования в агропромышленном комплексе.

Основные задачи и направления оптимизации агропромышленного производства. Требования, предъявляемые к математическим моделям АПК. Принципы проектирования и структура интегрированной системы моделей АПК.

Основные понятия математического моделирования процессов и явлений. Классификация математических моделей. Этапы математического моделирования. Примеры методов и моделей математического моделирования. Одноиндексные задачи линейного программирования. Двухиндексные задачи линейного программирования. Сетевое планирование.

Тема 2. Теоретические основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур.

Принципы программирования урожаев сельскохозяйственных культур. Планирование, прогнозирование и программирование урожаев. Методы программирования урожая сельскохозяйственных культур. Уровень урожайности при программировании. Основы программирования урожаев.

Тема 3. Математическое моделирование производственных процессов в растениеводстве

Моделирование оптимальной структуры посевных площадей. Предпосылки применения моделирования в землепользовании. Алгоритм расчета оптимизационной модели с помощью MS Excel. Анализ модели и интерпретация полученных результатов. Модель оптимального распределения культур в севообороте. Оптимизации распределения и использования минеральных удобрений в растениеводстве. Развернутая числовая модель оптимального распределения удобрений. Решение задачи оптимизации распределения удобрений в MS Excel.

Моделирование и анализ результатов в среде MS Excel. Оценка достоверности модели и интерпретация результатов. Корреляционно-регрессионное моделирование и анализ результатов в программе Statistica.

Тема 4. Агрохимические основы программирования урожаев

Определение понятия модели. Классификация моделей. Оптимизационные модели. Прогнозирование и программирование урожая на основе балансовых моделей. Моделирование плодородия почвы. Определение понятия плодородия почвы и количественная оценка уровня почвенного плодородия. Оценка плодородия при использовании шкалы бонитировки почв. Моделирование содержания гумуса в почве. Моделирование содержания подвижных питательных веществ в почве. Прогнозирование фосфатного потенциала почвы. Прогнозирование калийного потенциала почвы. Прогнозирование реакции почвенного раствора.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения тестовых заданий по темам дисциплины, докладов в устной форме, написания рефератов, решения практических задач и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Продолжительность экзамена – 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Основные цели и задачи дисциплины «Математическое моделирование и проектирование».
2. Предпосылки для создания «Математического моделирования и проектирование».
3. Основные факторы, которые легли в основу создания первых пяти принципов программирования урожаяев.
4. Принципы программирования урожаяев сельскохозяйственных культур.
5. Основные законы земледелия и растениеводства, которые используются при программировании урожаяев.
6. Чем отличаются одноиндексные и двухиндексные задачи линейного программирования? Какие задачи сельскохозяйственного производства они позволяют решать?
7. Понятие планирования, прогнозирования и программирования урожая.
8. Методы программирования урожая сельскохозяйственных культур.
9. Уровень урожайности при программировании (потенциальный, действительно возможный урожай и урожай в производстве).
10. Основы программирования урожая (физиологические, биологические и другие принципы программирования урожаяев).
11. Методология проектирования компьютерных систем при программировании урожаяев сельскохозяйственных культур.
12. Комплекс метеорологических факторов, определяющих состояние и продуктивность сельскохозяйственных культур.
13. Вероятность неблагоприятных явлений в районах интенсивного земледелия и учет их при программировании урожая.
14. Программирование урожаяев озимой пшеницы.
15. Выбор метода определения норм удобрений для программирования урожаяев сельскохозяйственных культур.
16. Агротехнические условия получения планируемой урожайности.

Примеры задач:

1. На основе данных таблицы, установите по 11—20 организациям тесноту связи между урожайностью картофеля и двумя факторными признаками: дозой внесения удобрений и удельным весом сортовых посевов картофеля. Определите параметры регрессионного уравнения зависимости урожайности картофеля от указанных признаков, дайте экономическую интерпретацию параметров уравнения. Рассчитайте коэффициенты корреляции и детерминации. Сделайте краткие выводы.
2. Имеются данные об урожайности картофеля - Y (т/га) в зависимости от внесения в почву органических удобрений (навоза) - X (т/га). Получить уравнение линейной регрессии, отражающее зависимость урожайности картофеля Y от внесения в почву органических удобрений X . Оценить качество модели с помощью средней ошибки аппроксимации.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено», Критериями оценки результатов изучения курса при зачете являются следующие показатели.

Оценка «зачтено» выставляется слушателю, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой,

знакомому с основной литературой по программе, проявившему творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=26135>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 181 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015651-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium-com.ez.lib.tsu.ru/catalog/product/1412835>

б) дополнительная литература:

Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур : учебное пособие / В. В. Агеев, А. Н. Есаулко, О. Ю. Лобанкова, В. И. Радченко. — 5-е изд. — Ставрополь : СтГАУ, 2014. — 200 с. — ISBN 978-5-9596-0771-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61085> (дата обращения: 19.03.2022)..

в) ресурсы сети Интернет:

<http://nauki-online.ru/biotechnologii> – Наука и техника, экономика и бизнес. Биотехнологии.

<http://ecolog.ucoz.ru> – Статьи издательства «Эковестник».

<http://www.sciam.ru/rubric/biotechnology.shtml> – Ежемесячный научно-информационный журнал «В мире науки». Биотехнологии.

<http://www.dist-cons.ru> – Дистанционный консалтинг. Портал дистанционного правового консультирования предпринимателей.

<http://www.biorosinfo.ru> – Общество биотехнологов России.

<https://port-u.ru/menedgmentpodsystem/menvagro> – Информационно управленческий портал. Журнал «У». Экономика. Управление. Финансы. Менеджмент в агропромышленном комплексе.

<http://ecsocman.hse.ru> – Федеральный образовательный портал: Экономика. Социология, Менеджмент.

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

<https://cyberleninka.ru> – КиберЛенинка. Научная электронная библиотека.

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

<http://www.cbio.ru> – Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология».

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Mathcad; Statistica; Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ.

Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office

On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Компьютерный класс для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Сибатаев Ануарбек Каримович, доктор биол. наук, профессор кафедры сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ