

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра растениеводства

УТВЕРЖДАЮ
1 директор ИСХП
А.М. Козина
2017 г.



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОРТОВ

Учебный модуль по направлению подготовки
35.03.04 «Агрономия»

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела
Л. Б. Даниленко
17 01 2017 г.

Разработал
кандидат с.-х. наук, доцент

С. Я. Бевз
11 01 2017 г.

Принято на заседании кафедры
растениеводства
Протокол № 6 от 13.01 2017 г.
Заведующий кафедрой

А. Д. Шишов
13. 01 2017 г.

Великий Новгород
2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра растениеводства

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСХП
_____ А.М. Козина
_____ 2017 г.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОРТОВ

Учебный модуль по направлению подготовки
35.03.04 «Агрономия»

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела
_____ Л. Б. Даниленко
_____ 2017 г.

Разработал
кандидат с.-х. наук, доцент

_____ С. Я. Бевз
_____ 2017 г.

Принято на заседании кафедры
растениеводства
Протокол № _____ от _____ 2017 г.
Заведующий кафедрой
_____ А. Д. Шишов
_____ 2017 г.

Великий Новгород
2017

1 Цели и задачи учебного модуля

Цель учебного модуля (УМ) являются теоретические основы о моделях и моделировании, формирование знаний и умений по разработке математических моделей сортов и управление производственным процессом в агроландшафтах.

Задачи УМ

- - формирование у студентов системы теоретических знаний в области методологических и теоретических основ моделирования;
- актуализация способности студентов использовать теоретические знания по моделированию сортов и составлению матриц, задач расчета приемов, производства продукции растениеводства;
- формирование у студентов понимания значимости знаний и умений по модулю в профессиональной деятельности.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль входит в вариативную часть модулей выбора. В соответствии с содержанием образовательных программ, данный модуль базируется на знаниях и умениях, полученных в результате изучения модуля: ботаники, информатики. При освоении модуля «*Математическое моделирование сортов*» студенты должны уметь разрабатывать модели сортов полевых культур в условиях агроландшафтов. Применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию сортов

Базовые знания, полученные при изучении данного курса, используются при освоении модулей «Селекция и семеноводство полевых культур», «Растениеводство», «Овощеводство» изучаемых студентами при получении квалификации по направлению «Агрономия».

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенции:

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, **применять методы математического анализа и моделирования**, теоретического и экспериментального исследования (**ОПК-2**);

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	базовый	классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования сортов сельскохозяйственных культур;	описывать структуру растений и процесс их развития с помощью ряда синтетических линейно независимых переменных (факторов)	приёмами разработки математических моделей сортов и анализа технологических операций в производстве сельскохозяйственных культур

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Дневная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	Семестр в соответствии с БУП направлений	Коды формируемых компетенций
		4	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3 ЗЕТ		
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	108	108	
- лекции	18	18	ОПК-2
- практические занятия	36	36	
- аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	54	54	
Аттестация: - зачет			

Заочная форма обучения

Учебная работа (УР)		Всего	Распределение по семестрам	
			3	4
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ)		3		
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):		108		
аудиторная	- лекции		2	2
	- практические занятия			8
внеаудиторная	- внеаудиторная СРС			96
Аттестация: Зачет				

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

Тема 1. Определение и назначение моделирования. Понятие о моделях и моделировании. Значение моделирования в научных исследованиях по агрономии. Структура и функции модели. Способы построения модели.

Тема 2. Классификация моделей. Основные этапы моделирования. Описательные (эмпирические) и объяснительные (теоретические), оптимизационные и имитационные, статистические и динамические, детерминистические и стохастические. Свойства модели. Принципы моделирования. Выбор типа модели и обоснование степени ее сложности, разработка содержания модели, формализация модели, определение параметров модели, оценка адекватности модели, анализ чувствительности модели, использование модели.

ПП-1. Определение и назначение моделирования. Классификация моделей. Построение числовой модели в форме линейных уравнений и неравенств.

СРС-1. Освоение работы с программным обеспечением для решения задач линейного и целочисленного программирования.

СРС 2. Информационное обеспечение математических моделей агроэкосистем.

Тема 3. Моделирование сортов в растениеводстве. Моделирование структуры посевных площадей. Математическое моделирование фотосинтетической деятельности посевов. Планирования урожая, посева сельскохозяйственных культур, агрофитоценоза, базовых технологий производства растительной продукции.

ПП-2. Составление матрицы задачи расчета оптимальной структуры посевных площадей.

СРС -3. Современные направления моделирования в агрономии.

Тема 4 Моделирование в агрохимии. Сущность проблемы оптимизации минерального питания растений. Системы переменных и ограничений задачи оптимизации минерального питания растений. Математическая формулировка задачи оптимизации минерального питания растений.

ПП-3. Составление матрицы задачи расчета оптимального распределения удобрений.

СРС-4. Моделирование в агрохимии.

Тема 5. Моделирование в кормопроизводстве. Моделирование сортов. Геометрическое моделирование. Изогенный метод в моделировании сортов.

ПП-4. Составление матрицы задачи расчета оптимального рациона кормления животных. Суть построения числовой модели расчета зеленого конвейера

СРС-5: Современные направления моделирования сортов в растениеводстве.

Тема 6 Моделирование структуры посевных площадей и фондов удобрений. Принципы построения моделей луговых травостоев. Моделирование использования кормов в сельскохозяйственных предприятиях.

ПП-5. Составление матрицы задачи расчета распределения удобрений с учетом почвенных разностей. Суть построения числовой модели расчета зеленого конвейера.

4.3 Организация изучения учебного модуля

Взаимосвязь результатов обучения с тематикой занятий и технологией обучения.

Содержание и принципы организации освоения модуля «*Математическое моделирование сортов*» построены исходя из ориентации на результат обучения и тесно связано с формированием знаний, умений и навыков, обозначенных в профессиональной компетенции (ОПК-2)

Ниже представлена общая логика организации процесса освоения модуля. В ней содержатся результаты освоения модуля в виде конкретных показателей компетенции, указываются темы лекционных и практических занятий, которые позволят сформировать данную компетенцию, рекомендуемые способы достижения результатов и необходимые для этого образовательные технологии.

Логика организации освоения модуля

Результаты освоения модуля	Содержание модуля	Способы и технологии организации учебного процесса
<ul style="list-style-type: none"> ● Знать: оптимальное сочетание культур с учётом комплекса агрономических факторов, классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования; ● Уметь разрабатывать модели сортов с учетом сортовой агротехники. ● Владеть приёмами разработки 	<p>применять методы математического анализа и моделирования сортов</p>	<p>Обзорная лекция, проблемная лекция, лекция-дискуссия, лекция-презентация, лабораторно-практические занятия, составление отчета по обработке данных</p>

математических моделей сортов и анализа технологических операций в производстве сельскохозяйственных культур		
--	--	--

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами учебного модуля «*Математическое моделирование сортов*» осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля:

текущий – регулярно в течение всего семестра;

рубежный – на девятой неделе семестра;

семестровый – по окончании изучения учебного модуля.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с Положением от 25.03.2014 г. «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и Положением «О Фонде оценочных средств» от 25.06.2013 г.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (Приложение В)

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций, презентаций проектов и видеоматериалов, компьютерный класс.

8 Перечень приложений

Приложение А «Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «*Математическое моделирование сортов*»

Приложение Б «Технологическая карта»

Приложение В «Карта учебно-методического обеспечения»

«МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОРТОВ»

1. Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении учебного модуля

Учебный модуль «*Математическое моделирование сортов*» предусматривает использование в учебном процессе определенного набора образовательных технологий при организации теоретического обучения и практических занятий с целью повышения эффективности процесса формирования предусмотренных в программе знаний, умений и навыков студентов.

Учебный модуль «*Математическое моделирование сортов*» носит теоретико-информационный характер, не опирается на предварительные знания и умения студентов, а также направлен на формирование профессиональных компетенций. Спектр образовательных технологий, используемых для лекционных и практических занятий, рекомендуется соотносить с содержанием модуля. Студенты осваивают учебный модуль «*Математическое моделирование сортов*» на втором курсе, что предусмотрено содержанием цикла ГСЭ БУП направлений подготовки и унификацией образовательного процесса в ВУЗе. В связи с этим, студенты практически не имеют основательного образовательного ресурса.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата направлений подготовки, образовательный процесс необходимо построить с учетом интенсивного использования интерактивных занятий со студентами, повышающих их активность во время освоения учебного материала. Удельный вес интерактивных средств во время освоения учебного модуля «*Математическое моделирование сортов*» не должен быть менее 40 % от общего количества аудиторных занятий со студентами (если иное не предусмотрено ФГОС ВО направлений подготовки).

Использование разнообразных интерактивных технологий обучения является логическим продолжением общей образовательной стратегии учебного модуля, суть которой выражается в комплексном действии трех основных методов обучения: модульно-рейтинговое, проблемное и развивающее обучение.

Модульно-рейтинговое обучение при разработке учебного модуля «*Математическое моделирование сортов*» выразилось в следующих аспектах:

- содержание дисциплины сформировано из 7 дополняющих друг друга тем, на освоение каждой из которых выделяется определенное количество академических часов;
- в процессе освоения модуля студенты (в результате участия в интерактивных формах обучения, выполнения самостоятельных заданий), имеют возможность увеличивать и самостоятельно регулировать уровень знаний, умений и навыков, тем самым могут повышать или понижать свой рейтинг в освоении дисциплины.

Рейтинговая оценка индивидуальных заданий, презентаций, ответов на контрольные работы и прочих форм самостоятельной работы студента содержится в Технологической карте учебного модуля (Приложение Б)

2. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля «*Математическое моделирование сортов*»

Тематическая программа лекционного блока включает наиболее важные и сложные для освоения проблемы современной генетики. Лекционный материал в рамках учебного модуля «*Математическое моделирование сортов*» сформирован в виде использования следующих образовательных технологий:

- ✓ информационная лекция;
- ✓ лекция-презентация;

- ✓ проблемная лекция;
- ✓ лекция-обзорная.

2.1. Рекомендуемые типы лекционных занятий

Информационная лекция.

1. Введение в дисциплину.
2. Моделирование в агрохимии.

Лекция-презентация.

Проведение лекции-презентации рекомендуется при освоении следующих тем учебного модуля: тем:

1. Классификация моделей. Этапы моделирования:
2. Моделирование структуры посевных площадей и фондов удобрений.

Проблемная лекция

Проведение лекции-презентации рекомендуется при освоении следующих тем учебного модуля:

1. Моделирование сортов в растениеводстве.
2. Моделирование в кормопроизводстве.

Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения модуля

1. Советов Б.Я. Моделирование систем : учеб. для вузов. - 6-е изд.,стер. - М. : Высшая школа, 2009. - 342,[2]с.
2. Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов. - М. : Логос, 2004. - 439с.
3. Модели в современной науке: единство и многообразие : сб. науч. тр. / под ред.: С. С. Ваулиной, В. И. Грешных ; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград : Издательство Рос. гос. ун-та им. И. Канта, 2010. - 470, [2] с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
учебного модуля «Математическое моделирование сортов»
семестр_4, ЗЕТ_3, вид аттестации_зачет, акад. часов_108, баллов рейтинга 150

и наименование раздела учебного модуля	№ неде- ли сем.	Трудоемкость, ак.час				Форма текущего контроля успев. (в соотв. с паспортом ФОС)	Макси м. кол- во баллов рейти нга
		Аудиторные занятия			СРС		
		ЛЕК	ПЗ	АСР С			
	1-18	18	36	9	54		150
1.Определение и назначение моделирования.	1	2		1	6	Собеседование	10
2 Классификация моделей. Основные этапы моделирования	1-3	2	4	1	6	Собеседование Семинар	20 20
3. Моделирование сортов в растениеводстве.	3-7	4	8	2	8	Собеседование	20
4. Моделирование в агрохимии.	7-11	3	8	2	10	Собеседование	20
5.Моделирование в кормопроизводстве.	11-14	3	8	1	9	Собеседование	20
6. Моделирование структуры посевных площадей и фондов удобрений.	15-18	4	8	1	15	Собеседование Семинар	20 20

перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

- пороговый (оценка «удовлетворительно») – 75– 104
- стандартный (оценка «хорошо») – 105 - 134
- эталонный (оценка «отлично») – 135 - 150

Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Математическое моделирование сортов»

Направление 35.03.04 «Агрономия»

Формы обучения – дневная

Курс 2 Семестр 4

Часов: всего – 150, лекций – 18, практ. зан. – 36, СРС ауд. – 9, внеауд. СРС – 54

Обеспечивающая кафедра – Растениеводства

Таблица 1. Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.	Кол. экз. в библи. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Советов Б.Я. Моделирование систем : учеб. для вузов. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2009. – 342 с.	15	
Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов. - М. : Логос, 2004. – 439 с.	1	
Учебно-методические издания		
Рабочая программа		
Применение моделирования в сельскохозяйственном производстве : метод. указания / сост. С. Я. Бевз, 2015. – 31 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2189
Моделирование технологических процессов в растениеводстве : метод. указания по изучению теоретического материала / сост. С. Я. Бевз, 2012.-13с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-997

Таблица 2. Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
БиблиоТех – электронно-библиотечная система	https://novsu.bibliotech.ru	логин и пароль для входа – на личной странице портала НовГУ
Естественно-научный образовательный портал	www.en.edu.ru	
Федеральный портал российское образование	www.edu.ru	
Единый портал интернет-тестирования в сфере образования	i-exam.ru	

Таблица 3. Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Модели в современной науке: единство и многообразие : сб. науч. тр. / под ред.: С. С. Ваулиной, В. И. Грешных ; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград : Издательство Рос. гос. ун-та им. И. Канта, 2010. - 470, [2] с.	1	

Действительно для **2016-2017** учебного года.

Зав. кафедрой растениеводства _____ А. Д. Шишов

СОГЛАСОВАНО:

НБ НовГУ Зав. отделом библиотеки

Е. П. Настуняк

Таблица 3. Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Модели в современной науке: единство и многообразие : сб. науч. тр. / под ред.: С. С. Ваулиной, В. И. Грешных ; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград : Издательство Рос. гос. ун-та им. И. Канта, 2010. - 470, [2] с.	1	

Действительно для **2016-2017** учебного года.

Зав. кафедрой растениеводства _____ А. Д. Шишов

СОГЛАСОВАНО:

НБ НовГУ Зав. отделом библиотеки

Е. П. Настуняк



Вопросы к собеседованию

1. Определение модели и моделирования.
2. Цели моделирования.
3. Области человеческой деятельности, где применяются модели.
4. Типы моделирования.
5. Материальное моделирование. Ее характеристика.
6. Идеальное моделирование. Ее характеристика.
7. Знаковое моделирование. Ее характеристика.
8. Физическое моделирование. Ее характеристика.
9. Аналоговое моделирование. Ее характеристика.
10. Научное моделирование. Ее характеристика.
11. Интуитивное моделирование. Ее характеристика.
12. Линейное программирование в математическом моделировании. Требования линейного программирования.
13. Основные этапы моделирования.
14. Разработка моделей сортов в растениеводстве. Параметры, влияющие на модель сортов.
15. Особенности геометрического моделирования в растениеводстве.
16. Сущность изогенного метода в моделировании сортов.
17. Физическое моделирование в агрохимии. Ее современное состояние.
18. Модель почвенно-растительного покрова. Ее сущность.
19. Математическое моделирование в агрохимии. Разновидности моделей.
20. Информационное моделирование в агрохимии. Роль базы данных и базы знаний в информационном моделировании.
21. Модели луговых травостоев. Принципы их построения.
22. Этап создания модели рациона кормления животных.
23. Используемые данные для моделирования плана использования заготовленных кормов.
24. Используемые данные для моделирования структуры посевных площадей.
25. Используемые данные для моделирования распределения удобрений в хозяйстве.

ПАСПОРТ

ОПК-2 «способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, **применять методы математического анализа и моделирования**, теоретического и экспериментального исследования»

уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Пороговый	Знать законы математики	Иметь представление о математических понятиях	Затрудняется при применении математических методов	Знает и может применить методы математики
Базовый	Знать классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования сортов сельскохозяйственных культур	Иметь представление о моделях, свойствах моделей, принципах и этапах математического моделирования сортов сельскохозяйственных культур	Может проанализировать этапы математического моделирования сортов сельскохозяйственных культур	Знать классификацию, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования сортов сельскохозяйственных культур
	Уметь описывать структуру растений и процесс их развития с помощью ряда синтетических линейно независимых переменных (факторов)	Иметь представление о процессе описания структуры растений и процесса их развития с помощью ряда синтетических линейно независимых переменных	Затрудняется при описании структуры растений и процесса их развития с помощью ряда синтетических линейно независимых переменных	Самостоятельно может проанализировать и описать структуру растений и процесс их развития с помощью ряда синтетических линейно независимых переменных (факторов)
	Владеть приёмами разработки математических моделей сортов и анализа технологических операций в производстве сельскохозяйственных культур	Иметь представление о приёмах разработки математических моделей сортов	Затрудняется при разработке математических моделей сортов	Самостоятельно разрабатывает математические модели сортов и проводит анализ технологических операций в производстве сельскохозяйственных культур

Лист регистрации изменений

№ изменения	Описание изменения	дата	ответственное лицо, проводшее изменение
1	Актуальна для 2017-2018 уч. года	Протокол № 10 от 15.05.2017 г.	С. Я. Бевз