

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ  
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии

А.В. Колмыков

2020 г.

Регистрационный № УД 189-20 /уч.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей:

1-74 02 01

Агрономия

1-74 02 02

Селекция и семеноводство

Горки 2020 г.



Учебная программа составлена в соответствии с образовательными стандартами ОС-ВО 1-74 02 01-2019 для специальности 1-74 02 01 «Агрономия» и ОСВО 1-74 02 02-2019 для специальности 1-74 02 02 «Селекция и семеноводство», типовых учебных планов К 74-1-002/пр.тип. от 12.07.2018 по специальности 1-74 02 01 «Агрономия», К-74-1-003/пр. тип. от 12.07.2018 по специальности 1-74 02 02 «Селекция и семеноводство», а также на основе учебных планов С-02-46-18у от 28.09.2018, С-02-44-19у от 28.02.2019, З-02-19-18у от 31.10.2018 и З-02-21-19у от 27.03.2019, БД-74-02-10-20у от 30.01.2020, БДс-74-02-10-20у от 30.01.2020, БЗ-74-02-10-20у от 27.02.2020, БЗс-74-02-10-20у от 27.02.2020 для специальности 1-74 02 01 «Агрономия» и С-02-43-18у от 28.09.2018, БД-74-02-11-20у от 30.01.2020 для специальности 1-74 02 02 «Селекция и семеноводство».

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

С.С. Камасин, доцент кафедры растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

В.Г. Тарануха, заведующий кафедрой растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

О.Б. Соломко, доцент кафедры растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Д.И. Мельничук, профессор кафедры растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, профессор;

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Б.В. Шелюто, профессор кафедры кормопроизводства и хранения продукции растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

А.С. Мастеров, заведующий кафедрой земледелия учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 23.04.2020 г.);

Методической комиссией агрономического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (прот. № 9 от 26.05.2020 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 25.06.2020 г.).

Ответственный за редакцию: В.Г. Тарануха

Ответственный за выпуск: В.Г. Тарануха

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программирование урожайности сельскохозяйственных культур – это система расчетных, организационных, агротехнических и агрохимических мероприятий, своевременное и высококачественное выполнение которых позволяет получить запланированную, экономически значимую урожайность полевых культур. Как учебная дисциплина – это системный, обобщающий курс, основанный на знании учебных дисциплин сельскохозяйственного и биологического циклов. Курс предполагает системную агрономическую оценку почвенно-климатических условий региона, технологического и экономического уровня хозяйства для последующей разработки технологий возделывания сельскохозяйственных растений.

Программирование урожайности отражает закономерный прогресс логического развития учения об урожае, как сложной функции многих процессов и факторов, определяющих его количественные и качественные характеристики. Этот метод позволяет заранее рассчитать технологический процесс получения заданного урожая (норму высева, густоту стояния растений, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, нормы внесения удобрений и др.) с учетом климатических условий, генетического потенциала сортов и естественного плодородия почв.

Целью преподавания учебной дисциплины является теоретическое обоснование и реализация на практике получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур с наиболее полным использованием почвенно-климатических ресурсов, биологически возможного потенциала урожайности сортов возделываемых растений, экономического и организационно-технологического уровня сельскохозяйственных предприятий при минимальной экологической нагрузке на окружающую среду, а также развитие и закрепление у студентов навыков системного анализа количественных характеристик экологических факторов жизни растений, прогнозирования урожайности и разработки научно-обоснованных технологий возделывания полевых культур.

Основными задачи учебной дисциплины является овладение методами:

- оценки информации о факторах жизни растений, определяющих уровень урожайности;
- прогнозирования потенциальной, климатически обеспеченной и действительно возможной урожайности;
- разработки модели будущего урожая различных сельскохозяйственных культур через определение оптимальных показателей основных элементов структуры урожайности и фитометрических параметров посева, формирование которых должно быть обеспечено комплексом агротехнических мероприятий;

- составления технологических схем (карт), включающих все необходимые агротехнические мероприятия, способы и сроки их выполнения;
- определения доз минеральных и органических удобрений под программируемый урожай для каждого поля севооборота с учетом агрохимических показателей почвы и биологических особенностей культуры;
- своевременного и высококачественного выполнения агротехнических мероприятий, предусмотренных технологией возделывания сельскохозяйственных культур и приемами контроля за их выполнением;
- анализа причин несоответствия между прогнозируемыми и фактическими урожаями.

Учебная дисциплина «Программирование урожайности» относится к циклу учебных дисциплин вузовского компонента модуля «Растениеводство». Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин: «Физиология и биохимия растений», «Почвоведение», «Физика с основами агрометеорологии», «Земледелие», «Агрохимия», «Растениеводство» и др.

Содержание учебной дисциплины «Программирование урожайности» представлено в виде тем, которые являются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить специализированную компетенцию (СК-3): быть способным осуществлять выращивание сельскохозяйственных растений с учетом их биологических особенностей и производственных условий, применять методы программирования урожая и приемы ресурсосбережения в растениеводстве.

При получении высшего образования по специальности 1-74 02 01 «Агрономия» предусмотрены как очная, так и заочная формы обучения, а при получении высшего образования по специальности 1-74 02 02 «Селекция и семеноводство» предусмотрена только очная форма обучения.

При изучении учебной дисциплины «Программирование урожайности» для очной (полной) формы обучения для специальности 1-740201 «Агрономия» отведено 125/110 ч., из них аудиторных 68 ч., в том числе лекций 16 ч., лабораторных 52 ч., на самостоятельную работу отведено 57/42 часов. Учебная дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Форма текущей аттестации – зачет.

При изучении учебной дисциплины «Программирование урожайности» для очной (сокращенной) формы обучения для специальности 1-740201 «Агрономия» отведено 74 ч., из них аудиторных 40 ч., в том числе лекций 10 ч., лабораторных 30 ч., на самостоятельную работу отведено 34 часа. Учебная дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Форма текущей аттестации – зачет.

При изучении учебной дисциплины «Программирование урожайности» для очной (полной) формы обучения для специальности 1-740202 «Селекция и се-

меноводство» отведено 135/110 ч., из них аудиторных 68 ч., в том числе лекций 34/16 ч., лабораторных 34/52 ч., на самостоятельную работу отведено 67/42 часов. Учебная дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Форма текущей аттестации – зачет.

При изучении учебной дисциплины «Программирование урожайности» для заочной (полной) формы обучения для специальности 1-740201 «Агрономия» отведено 125/110 часов, из них аудиторных 14 ч., в том числе лекций 6 ч., лабораторных 8 ч на самостоятельную работу отведено 111/96 часов. Учебная дисциплина изучается на 4 курсе. Форма текущей аттестации – зачет.

При изучении учебной дисциплины «Программирование урожайности» для заочной (сокращенной) формы обучения для специальности 1-74 02 01 «Агрономия» отведено 74 часа, из них аудиторных 10 ч., в том числе лекций 4 ч., лабораторных 6 ч., на самостоятельную работу отведено 64 часа. Учебная дисциплина изучается на 4 курсе. Форма текущей аттестации – зачет.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Урожай сельскохозяйственных растений как продукт синтеза органического вещества, формирующийся по генетической программе в результате аккумуляции факторов жизни.

Основные факторы жизни растений и критерии их количественной оценки. Различия потребности в факторах жизни у разных видов растений и на разных этапах роста и развития. Степень соответствия биологической потребности растений в факторах жизни и возможности среды обитания обеспечить их этими факторами как критерий реализации генетического потенциала культуры, сорта.

Количественные характеристики факторов жизни растений в конкретных регионах и количественные параметры потребности растений в факторах жизни, необходимые для создания единицы урожая как основа прогнозирования возможной урожайности сельскохозяйственных культур. Компенсация недостающей потребности в том или ином факторе жизни растений приемами агротехники - основа формирования высоких программированных урожаев.

Прогнозирование возможной урожайности сельскохозяйственных культур для конкретных почвенно-климатических условий, а также разработка и реализация на практике технологии возделывания культуры, в наибольшей степени отвечающей ее биологическим особенностям, – главные составляющие метода программирования урожаяев.

Комплексность, системность метода программирования урожаяев, основанная на использовании выводов блоков биологических и сельскохозяйственных наук. Непосредственная связь с разработкой и применением на практике интенсивных технологий. Высокий уровень квалификации специалистов, четкая организация труда, применение современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур – залог реализации на практике метода программирования урожаяев.

Программирование урожайности – важнейшая составляющая ее повышения и увеличения валового производства сельскохозяйственных культур, укрепления продовольственной безопасности республики, придания отраслям АПК устойчивого развития.

### **2.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ. ПРИНЦИПЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ. ФАКТОРЫ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ НАУЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Определение понятий урожай, урожайность, программирование урожайности. Десять принципов программирования урожайности, сформулированные Шатиловым И. С. Их содержание и общая характеристика. Физиологические, агрометеорологические, агробиологические, агрохимические, агротехнические принципы и основы программирования урожайности. Развитие теории программирования урожайности в современных условиях: принципы экономической целесообразности и экологической безопасности.

Регулируемые и нерегулируемые факторы. Жестко константные, условно константные и переменные факторы.

*Фактор времени.* Продолжительность вегетационного периода и периода вегетации, фазы роста и развития растений. Оптимальные сроки и продолжительность (затраты времени) выполнения технологических приемов и операций.

*Фактор места.* Административно-хозяйственные и природные ландшафтно-структурные категории места; формы использования земель, бонитет почв, предшественники, особенности обработки и др. Взаимосвязь фактора места с интенсивностью, характером и особенностями проявления других факторов жизни растений.

Комплексы климатических и агрометеорологических факторов, определяющих продуктивность агроценозов:

*Солнечная радиация, свет, Фотосинтетически активная радиация (ФАР).* Их количественные характеристики. Роль и значение в формировании урожая. Факторы, ограничивающие фотосинтез. Посев как саморегулирующаяся фотосинтезирующая система. Использование солнечной радиации фитоценозами. Фотосинтез, площадь листьев, фотосинтетический потенциал агроценозов, чистая продуктивность фотосинтеза.

*Тепло.* Температурные условия, необходимые для прорастания семян, появления всходов, роста и развития растений. Тепловой минимум, оптимум, максимум. Сумма температур. Климатообразующая роль тепла. Роль тепла в формировании микроклимата. Температурный режим почв.

*Вода.* Значение воды в жизни растений, формировании урожая. Количество воды, необходимое для прорастания семян, расходования на транспирацию. Непроизводительные потери воды. Коэффициент водопотребления. Источники воды для агроценозов.

Формы воды в почве. Максимальная гигроскопичность, предельная полевая, капиллярная, полная влагоемкость почв. Уровни оптимальной влажности почв. Регулирование водного режима при выращивании программируемых урожаев.

*Воздух.* Значение атмосферного и почвенного воздуха в жизни растений. Компоненты воздуха, необходимые для фотосинтеза и дыхания. Количество и

эффективность потребления  $\text{CO}_2$ . Источники углекислого газа. Движение воздуха в горизонтальном и вертикальном направлениях. Взаимосвязь воздушного и водного режимов почвы. Их регулирование.

*Почва и питательные вещества.* Почва как фактор жизни растений и средство производства. Плодородие почв. Потенциальное и эффективное плодородие. Способы оценки плодородия почв. Элементы почвенного питания растений. Потребность растений в элементах почвенного питания, их доступность, характер потребления и вынос с урожаем. Отношение растений к реакции почвенного раствора и чувствительность к содержанию подвижного алюминия и марганца. Виды и разновидности почв по генетическому типу и гранулометрическому составу. Агрохимические и агрофизические свойства почв. Тепловой, водный и воздушный режимы различных типов почв. Отношение различных видов растений к гранулометрическому составу почв. Реакция сельскохозяйственных растений на плотность пахотного слоя. Управление корневым питанием растений – наиболее эффективный способ влияния на рост, развитие растений и формирование урожая. Пути регулирования почвенного плодородия.

Правильное использование законов научного земледелия и растениеводства - одно из обязательных условий программирования урожая:

- закон равнозначности и незаменимости факторов жизни растений;
- закон ограничивающего фактора (минимума);
- закон совокупного действия факторов жизни (закон оптимума);
- закон возврата в почву питательных веществ;
- закон плодосмена (необходимости соблюдения правильного чередования сельскохозяйственных культур в пространстве и во времени и соответствия растительного сообщества своему местообитанию);
- закон критического периода;
- закон физиологических часов;
- закон регуляторной системы растений.

## **2.2. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ**

Распределение почв пахотных угодий по гранулометрическому составу и генетическому типу. Агрономическая оценка почв Беларуси. Уровень плодородия почв в зависимости от генетического типа и гранулометрического состава. Связь урожая сельскохозяйственных культур с гранулометрическим составом почв, их генетическим типом, агрохимическими и агрофизическими свойствами. Окультуривание пахотного слоя почвы и оптимизация условий почвенного питания как важнейшие составляющие метода программирования

урожаев. Бонитировка пахотных почв Беларуси и их оценка по пригодности для выращивания различных полевых культур.

*Особенности и характер климата. Радиационные ресурсы, режим и распределение солнечной радиации* по регионам республики. Поступление общей и фотосинтетически активной радиации. Возможная продуктивность агрофитоценозов при различном уровне использования приходящей фотосинтетически активной радиации.

*Тепловые ресурсы* климата и теплообеспеченность сельскохозяйственных растений по регионам Беларуси. Тепловые ресурсы почвы и воздуха.

*Ресурсы влаги* и влагообеспеченность сельскохозяйственных растений. Продуктивность агрофитоценозов в зависимости от теплообеспеченности и увлажненности почв.

Степень соответствия количественных показателей почвенно-климатических факторов жизни растений (в различных регионах Беларуси) биологическим требованиям соответствующих видов растений.

### **2.3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И МЕТОДИКА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ**

Потенциально возможная урожайность. Климатически обеспеченная урожайность. Действительно возможная урожайность. Ресурсо- и технологически обеспеченная (программируемая) урожайность. Урожайности в производстве.

Онтогенез сельскохозяйственных растений как биологическая основа программированного возделывания сельскохозяйственных растений. Особенности индивидуального развития различных видов сельскохозяйственных растений. Элементы структуры урожая; биологические закономерности их формирования на различных фазах развития и этапах органогенеза. Генетический потенциал сортов.

Биологический контроль в растениеводстве. Управление формированием элементов структуры урожайности в течение вегетационного периода.

Прогнозирование, планирование и программирование урожайности. Сбор и накопление информации об объектах программирования и количественных характеристиках факторов жизни растений. Прогностические расчеты. Определение доз удобрений на программируемый урожай. Разработка и практическая реализация технологии возделывания сельскохозяйственных культур для получения программируемого урожая. Оценка и анализ результатов.

Типы моделей. Балансовые модели урожая, математико-статические и динамические имитационные модели формирования урожайности.

Агротехнические основы программирования урожайности. Компенсация недостающего количества факторов жизни растений через приемы агротехни-

ки. Разработка технологической схемы возделывания полевых культур для получения программируемого урожая.

### **2.3.1. Программирование урожайности озимых зерновых культур**

Методика расчета потенциального, климатически обеспеченного (по уровню обеспеченности влагой, теплом), действительно возможного, программируемого урожая озимых зерновых культур. Расчеты доз удобрений под программируемый урожай. Математические модели урожая озимых зерновых культур по элементам структуры.

### **2.3.2. Программирование урожайности зерна кукурузы**

Методика расчета потенциального, климатически обеспеченного (по уровню обеспеченности влагой, теплом), действительно возможного, программируемого урожая зерна кукурузы. Расчеты доз удобрений под программируемый урожай. Математические модели урожая зерна кукурузы по элементам структуры.

### **2.3.3. Программирование урожайности зерновых бобовых культур**

Методика расчета потенциального, климатически обеспеченного (по уровню обеспеченности влагой, теплом), действительно возможного, программируемого урожая зерновых бобовых культур. Расчеты доз удобрений под программируемый урожай. Математические модели урожая зерновых бобовых культур по элементам структуры.

### **2.3.4. Программирование урожайности картофеля**

Методика расчета потенциального, климатически обеспеченного (по уровню обеспеченности влагой, теплом), действительно возможного, программируемого урожая картофеля. Расчеты доз удобрений под программируемый урожай. Математические модели урожая картофеля по элементам структуры.

### **2.3.5. Программирование урожайности семян озимого рапса**

Методика расчета потенциального, климатически обеспеченного (по уровню обеспеченности влагой, теплом), действительно возможного, программируемого урожая семян озимого рапса. Расчеты доз удобрений под про-

граммируемый урожай. Математические модели урожая озимого рапса по элементам структуры.

### **2.3.6. Программирование урожайности сахарной свеклы**

Методика расчета потенциального, климатически обеспеченного (по уровню обеспеченности влагой, теплом), действительно возможного, программируемого урожая сахарной свеклы. Расчеты доз удобрений под программируемый урожай. Математические модели урожая сахарной свеклы по элементам структуры.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КАРТЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Программирование урожайности» для студентов дневной полной формы по- лучения образования по специальности 1-74 02 01 Агрономия

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных	В том числе			Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Количество часов СР		
	Введение	1	1	-	-	Устный опрос	
1.	Теоретические основы программирования урожайности. Принципы программирования урожайности. Факторы жизни растений. Основные законы научного земледелия и растениеводства	5	5		9/8	Устный опрос	
2.	Комплексная оценка почвенно-климатических ресурсов Беларуси	4	2	2	6/4	Лабораторные занятия	
3.	Последовательность и методика осуществления программирования урожайности	58	8	50	42/30	Лабораторные занятия	
3.1.	Программирование урожайности озимых зерновых культур	12	2	10	7/5	Лабораторные занятия	
3.2.	Программирование урожайности зерна кукурузы	10	2	8	7/5	Лабораторные занятия	
3.3.	Программирование урожайности зерновых бобовых культур	10	2	8	7/5	Лабораторные занятия	
3.4.	Программирование урожайности картофеля	10	2	8	7/5	Лабораторные занятия	
3.5.	Программирование урожайности семян озимого рапса	8		8	7/5	Лабораторные занятия	
3.6.	Программирование урожайности сахарной свеклы	8		8	7/5	Лабораторные занятия	
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>57/42*</b>	<b>Зачет</b>	

\*- часы самостоятельной работы по плану БД-74-02-10-20у

**3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Программирование урожайности» для студентов дневной сокращенной фор-**  
**мы получения образования**  
**по специальности 1-74 02 01 Агрономия**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных	В том числе			Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Количество часов СР		
	Введение	1	1	-	-	Устный опрос	
1.	Теоретические основы программирования урожайности. Принципы программирования урожайности. Факторы жизни растений. Основные законы научного земледелия и растениеводства	3	3	-	10	Устный опрос	
2.	Комплексная оценка почвенно-климатических ресурсов Беларуси	1	1	-	4	Устный опрос	
3.	Последовательность и методика осуществления программирования урожайности	35	5	30	20	Лабораторные занятия	
3.1.	Программирование урожайности озимых зерновых культур	6	1	5	4	Лабораторные занятия	
3.2.	Программирование урожайности зерна кукурузы	6	1	5	4	Лабораторные занятия	
3.3.	Программирование урожайности зерновых бобовых культур	6	1	5	3	Лабораторные занятия	
3.4.	Программирование урожайности картофеля	6	1	5	3	Лабораторные занятия	
3.5.	Программирование урожайности семян озимого рапса	6	1	5	3	Лабораторные занятия	
3.6.	Программирование урожайности сахарной свеклы	5		5	3	Лабораторные занятия	
<b>ИТОГО</b>		<b>40</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>Зачет</b>	

**3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Программирование урожайности» для студентов дневной полной формы по-**  
**лучения образования по специальности**  
**1-74 02 02 Селекция и семеноводство**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных	В том числе			Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Количество часов СР		
	Введение	1	1	-	-	Устный опрос	
1.	Теоретические основы программирования урожайности. Принципы программирования урожайности. Факторы жизни растений. Основные законы научного земледелия и растениеводства	5	5		8	Устный опрос	
2.	Комплексная оценка почвенно-климатических ресурсов Беларуси	4	3/2	2	5/4	Лабораторные занятия	
3.	Последовательность и методика осуществления программирования урожайности	58	26/8	32/50	54/30	Лабораторные занятия	
3.1.	Программирование урожайности озимых зерновых культур	12	5/2	7/10	9/5	Лабораторные занятия	
3.2.	Программирование урожайности зерна кукурузы	10	4/2	5/8	9/5	Лабораторные занятия	
3.3.	Программирование урожайности зерновых бобовых культур	10	5/2	5/8	9/5	Лабораторные занятия	
3.4.	Программирование урожайности картофеля	10	4/2	5/8	9/5	Лабораторные занятия	
3.5.	Программирование урожай-	8	4/-	5/8	9/5	Лабора-	

	ности семян озимого рапса					торные занятия	
3.6.	Программирование урожайности сахарной свеклы	8	4/-	5/8	9/5	Лабораторные занятия	
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>34/16*</b>	<b>34/52*</b>	<b>67/42*</b>	<b>Зачет</b>	

\*- часы самостоятельной работы по плану БД-74-02-11-20у

**3.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Программирование урожайности» для студентов заочной полной формы по-**  
**лучения образования по специальности**  
**1-74 02 01 Агрономия**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных	В том числе			Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Количество часов СР		
	Введение	1	1	-	1	Устный опрос	
1.	Теоретические основы программирования урожайности. Принципы программирования урожайности. Факторы жизни растений. Основные законы научного земледелия и растениеводства	2	2	-	11/10	Устный опрос	
2.	Комплексная оценка почвенно-климатических ресурсов Беларуси	-	-	-	12/10	Устный опрос	
3.	Последовательность и методика осуществления программирования урожайности	11	3	8	87/75	Лабораторные занятия	
3.1.	Программирование урожайности озимых зерновых культур	4	2	2	17/15	Лабораторные занятия	
3.2.	Программирование урожайности зерна кукурузы	-	-	-	12/10	Устный опрос	
3.3.	Программирование урожайности зерновых бобовых культур	2	-	2	12/10	Лабораторные занятия	
3.4.	Программирование урожайности картофеля	3	1	2	17/15	Лабораторные занятия	
3.5.	Программирование урожайности семян озимого рапса	1	-	1	12/10	Лабораторные занятия	
3.6.	Программирование урожайности сахарной свеклы	1		1	17/15	Лабораторные занятия	
<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>111/96*</b>	<b>Зачет</b>	

\*- часы самостоятельной работы по плану БД-74-02-10-20у

**3.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Программирование урожайности» для студентов заочной сокращенной фор-  
мы получения образования  
по специальности 1-74 02 01 Агрономия**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных	В том числе			Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Количество часов СР		
	Введение	1	1	-	1	Устный опрос	
1.	Теоретические основы программирования урожайности. Принципы программирования урожайности. Факторы жизни растений. Основные законы научного земледелия и растениеводства	1	1	-	5	Устный опрос	
2.	Комплексная оценка почвенно-климатических ресурсов Беларуси	-	-	-	4	Устный опрос	
3.	Последовательность и методика осуществления программирования урожайности	8	2	6	54	Лабораторные занятия	
3.1.	Программирование урожайности озимых зерновых культур	1	2	1	9	Лабораторные занятия	
3.2.	Программирование урожайности зерна кукурузы	1	-	1	9	Устный опрос	
3.3.	Программирование урожайности зерновых бобовых культур	1	-	1	9	Лабораторные занятия	
3.4.	Программирование урожайности картофеля	1	-	1	9	Устный опрос	
3.5.	Программирование урожайности семян озимого рапса	1	-	1	9	Устный опрос	
3.6.	Программирование урожай-	1		1	9	Устный опрос	

	ности сахарной свеклы						
<b>ИТОГО</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>64</b>	<b>Зачет</b>	

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. ЛИТЕРАТУРА

#### Основная

1. Мельничук, Д. И. Растениеводство: учебно-методическое пособие/Д.И. Мельничук.- Горки, 2017 – 146 с.
2. Программирование урожаев с/х культур. Учебно-методическое пособие/ Мельничук, Д. И. [и др.]; - Горки: БГСХА, 2016. – 175 с.
3. Современные технологии возделывания с/х культур. Учебно-методическое пособие/И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича.- Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.

#### Дополнительная

1. Агроклиматический справочник / под ред. Н. А. Малишевской. -Мн.: Урожай, 1970. – 248 с
2. Агрохимия: учебник/И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
3. Афендулов, К. П. Удобрение под планируемый урожай/К. П. Афендулов, А. И. Лантухова. – М.: Колос, 1973. – 240 с.
4. Баранов, В. Д. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учебное пособие / В. Д. Баранов, И. Г. Тараканов ; Государственный комитет СССР по народному образованию. - М. : Издательство Университета Дружбы народов, 1990. - 71 с.
5. Земледелие: учебник. / В.В. Ермоленков [и др.]; под ред. В.В. Ермоленкова, В. Н. Прокоповича. Минск: МВД Минфина, 2006. – 463 с.
6. Зерновые культуры / Д. Шпаар [и др.]; под ред. Д. Шпаара. Минск: ФУАинформ, 2000. – 421 с.
7. Каюмов, М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учебники и учеб. пособия для студентов высших учеб. заведений / М. К. Каюмов. - М. : Агропромиздат, 1989. - 320 с.
8. Каюмов, М. К. Справочник по программированию урожаев/М. К. Каюмов – М.: Россельхозиздат, 1977. – 188 с.
9. Ковалев, В. М. Теоретические основы оптимизации формирования урожая: учебное пособие / В. М. Ковалев. - М. : МСХА, 1997. - 284 с.
10. Логинов, В. Ф. Климат Беларуси / В. Ф. Логинов. – Минск. 1996. – 108 с.

11. Миренков, Ю. А. Интегрированная защита полевых культур: учебное пособие / Ю.А. Миренков, А.Р. Цыганов, П.А. Саскевич. Горки: БГСХА, 2005. – 180 с.
12. Муха, В. Д. Программирование урожаев основных сельскохозяйственных культур: учеб. пособие /В. Д. Муха, В. А. Пелипец. - Киев : Выща школа, 1988. - 222 с.
13. Почвы Белорусской ССР / под ред. Т. Н. Кулаковской, П. П. Рогового, Н. И. Смеяна. – Мн.: Ураджай, 1974. – 328 с.
14. Программирование урожайности и качества полевых кормовых культур Нечерноземья / Е. С. Воробьев [и др.] ; рец.: П. В. Васильев, М. К. Каюмов. - Л. : Колос, 1981. - 103 с.
15. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 02 01 - Агрономия / Д. И. Мельничук [и др.] ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. - Электрон. текстовые дан. Электрон. граф. дан. - Горки : [б. и.], 2016. - эл. жестк. диск.
16. Растениеводство, полевая практика: учебное пособие/Д. И. Мельничук [и др.]; под ред. Д. И. Мельничука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 296 с.
17. Руководство по программированию урожаев [Текст] / сост.: И. С. Шатилов, А. И. Столяров. - М. : Россельхозиздат, 1986. - 151 с.
18. Смеян, Н. И. Почвы и структура посевных площадей/Н. И. Смеян. – Мн.: Ураджай, 1990. – 150 с.
19. Шатилов, И. С, Агрофизические, агрометеорологические основы программирования урожаев/ И. С. Шатилов, А. Ф. Чудновский. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 320 с.
20. Шкляр, А. Х. Климатические ресурсы Белоруссии и использование их в сельском хозяйстве/А. Х. Шкляр. – Мн.: Вышэйшая школа, 1973. – 432 с.

#### **4.2. Методы (технологии) обучения**

Основными методами обучения являются:

- элементы проблемного изучения учебного материала, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

#### **4.3. Методические рекомендации по организации выполнения самостоятельной работы студентов**

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории под контролем преподавателя, в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов.

#### **4.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций**

Для оценки учебных достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих (контрольных) опросов;
- защита выполненных лабораторных работ;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- сдача зачета.

#### **4.5. Примерное содержание лабораторных работ**

1. Программирование урожайности озимых зерновых культур
2. Программирование урожайности зерна кукурузы
3. Программирование урожайности зерновых бобовых культур
4. Программирование урожайности зерновых бобовых культур
5. Программирование урожайности картофеля
6. Программирование урожайности семян озимого рапса
7. Программирование урожайности сахарной свеклы

## ПРОТОКОЛ СОЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы УВО по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Земледелие	Земледелия	<p><i>Предложения и замечания не</i></p> <p><i>А.С. Мельник</i></p>	
Физиология и биохимия растений	Ботаники и физиологии	<p><i>Предложения об изменении не</i></p> <p><i>Д.А. Павлов</i></p>	
Агрохимия	Агрохимии	<p><i>Замечаний и предложений нет</i></p> <p><i>В.Б. Виноградов</i></p>	

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на 2021 /2022 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	-В рамках образовательного процесса по дисциплине «Программирование урожайности» студенты должны приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социальнокультурной жизни страны.	Учет актуальных требований к будущему специалисту
2.	Использование данных компьютерной программы «НРК-оптимизатор» при чтении лекций	Совершенствование учебного процесса

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Растениеводства (протокол № 10 от «31» 05 \* 2021 г.)  
(название кафедры)

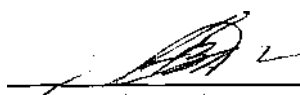
Заведующий кафедрой  
кандидат с.-х. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.Г. Таранухо  
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ Декан факультета кандидат с.-х. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Н. А. Дуктова  
(И.О. Фамилия)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на 2022 /2023 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	В рамках образовательного процесса по дисциплине «Программирование урожайности» студенты должны приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.	Учет актуальных требований к будущему специалисту
2.	Использование данных компьютерной программы «NPK-оптимизатор» при чтении лекций и проведении лабораторных занятий	Совершенствование учебного процесса
3.	Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XVIII Междунар. науч.-практ. конф. г. Горки, 26-27 января 2022 г.	Совершенствование учебного процесса

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Растениеводства (протокол №10 от «14» июня 2022 г.)  
(название кафедры)

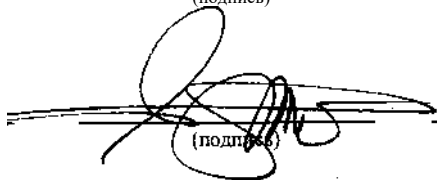
Заведующий кафедрой  
кандидат с.-х. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

УТВЕРЖДАЮ Декан факультета кандидат с.-х. наук,  
доцент  
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.Г. Таранухо  
(И.О.-Фамилия)



(подпись)

Н. А. Дуктова  
(И.О. Фамилия)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
**на 2023 /2024 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	В рамках образовательного процесса по дисциплине «Программирование урожайности» студенты должны приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.	Учет актуальных требований к будущему специалисту <sup>т</sup>
2.	Растениеводство : практикум / В.Г. Таранухо [и др.]. - Горки, 2023. - 373 с.	Совершенствование учебного процесса
3.	Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. г. Горки, 25-26 января 2023 г.	Совершенствование учебного процесса

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Растениеводства (протокол № 11 от «21» июня 2023 г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой  
кандидат с.-х. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

В.Г. Таранухо  
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан агротехнологического факультета  
кандидат с.-х. наук, доцент,  
(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Н.А. Дуктова  
(И.О. Фамилия)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на 2024 /2025 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	В рамках образовательного процесса по дисциплине «Программирование урожайности» студенты должны приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.	Учет актуальных требований к будущему специалисту *
2.	Технологии растениеводства. Посевные качества и урожайные свойства семян : учебно-методическое пособие / В.Г. Таранухо, А.А. Пугач, О.И. Нехай. - Горки, 2023. - 76 с.	Совершенствование учебного процесса
3.	Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXIV Междунар. науч.-практ. конф. г. Горки. - 2024.	Совершенствование учебного процесса

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Растениеводства (протокол № 11 от «28» июня 2024 г.)

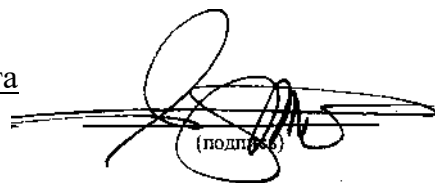
Заведующий кафедрой  
кандидат с.-х. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)'

В.Г. Таранухо  
(И.О.-Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ Декан факультета  
кандидат с.-х. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



Н. А. Дуктова  
(И.О. Фамилия)