

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Программирование урожаев

Направление подготовки (специальность): 35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки (специализация): Агрономия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Программирование урожаев» являются:

-овладение основными принципами программирования урожаев сельскохозяйственных культур в современном растениеводстве;

-обоснование комплекса агротехнических и организационных мероприятий, обеспечивающих получение запрограммированных урожаев для каждого поля и оперативное управление ходом формирования урожая в складывающихся погодных условиях.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование урожаев» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Программирование урожаев» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1. Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-2	Математика
ПК-5	Информатика
ПК-14	Агрохимия
ПК-18	Растениеводство

Таблица 2.2. Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-2, ПК-5, ПК-14, ПК-18	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-2- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и	1 этап: Факторы, определяющие рост, развитие растений, урожай и его качество; основные законы земледелия и пути их использования в агрономии; теоретические и	1этап: Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в программировании урожаев, рассчитывать величины возможного (ВУ) и	1 этап: Анализа факторов внешней среды; методами расчета фитометрических показателей посевов заданной продуктивности; приёмами подбора и обоснования сортов

моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	технологические основы программирования урожаев с.-х. культур и принципы программирования. 2 этап: Приёмы оптимизации фотосинтетической деятельности, влагообеспеченность и минерального питания растений при формировании программируемого урожая .	действительно-возможного (ДВУ) урожаев основных полевых культур. 2 этап: Определять структурные показатели посевов заданной продуктивности, обосновывать и рассчитывать нормы высева семян (нормы посадки) под программируемый урожай.	с.-х. культур к различным экологическим условиям возделывания. 2 этап: Владения методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ПК-5 - способностью использовать современные информационные технологии, в том числе базы данных и пакеты программ.	1 этап: Пути использования информационных технологий при современных инновационных подходах управления процессами формирования урожая сельскохозяйственных культур. 2 этап: Состав и содержание программно-информационного обеспечения точного земледелия.	1 этап: Использовать современные информационные технологии при программировании урожаев сельскохозяйственных культур. 2 этап: Использовать базы данных и пакеты программ для управления формированием величины и качества урожая.	1 этап: Построения моделей высокопродуктивных посевов программируемой культуры. 2 этап: Навыки владения приёмами корректировки программы формирования урожая путём управления ростом и развитием с.-х. культур в определённые периоды вегетации.
ПК-14- способностью рассчитать дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, определить способ и технологию их внесения под сельскохозяйственные культуры	1 этап: Требования растений к обеспеченности элементами минерального питания. 2 этап: Химический состав основной и побочной продукции, вынос элементов минерального питания.	1 этап: Рассчитывать дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай. 2 этап: Определять способ и технологию внесения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.	1 этап: Расчёта запасов в почве доступных форм элементов минерального питания. 2 этап: Подбора способов и технологий внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.
ПК-18 -	1 этап:	1 этап: Оценивать	1 этап: Расчёта

способностью использовать агрометеорологическую информацию при производстве растениеводческой продукции	Характеристику солнечной энергии, её роль и участие в фотосинтезе; дифференциацию суммарной ФАР по природно-климатическим зонам РФ и Оренбуржья; агроклиматическое районирование территории РФ. 2 этап: Суммы активных температур для различных групп сельскохозяйственных культур; количество осадков и их распределение в течение года; варьирование осадков в различных природно-климатических зонах РФ и Оренбуржья, динамику запасов продуктивной влаги к посеву.	агроклиматические ресурсы территории возделывания и потенциал рекомендованных к возделыванию культур (сортов). 2 этап: Использовать агрометеорологическую информацию при производстве растениеводческой продукции.	прихода ФАР и влагообеспеченности растений за период вегетации с.-х. культур. 2 этап: расчёта биоклиматического потенциала в различных природно-климатических зонах и методами оценки агроклиматических ресурсов для производства сельскохозяйственных культур.
--	---	---	--

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Программирование урожаев» составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр №7		Семестр №	
				КР	СР	КР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Лекции (Л)	30		30			
2	Лабораторные работы (ЛР)	44		44			
3	Практические занятия (ПЗ)						
4	Семинары(С)						
5	Курсовое проектирование (КП)						
6	Рефераты (Р)						
7	Эссе (Э)						
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)						
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		45		45		
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		21		21		
11	Промежуточная аттестация	4		4			
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	экзамен			
13	Всего	78	66	78	66		

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций	
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1.	Раздел 1 Теоретические основы программирования урожаев с.-х. культур	7	8	10				x		12	6	x		
1.1.	Тема 1 Программирование урожаев с.-х. культур как наука и основа современных технологий	7	2	2				x		3		x		ОПК-2
1.2.	Тема 2 Факторы, определяющие рост, развитие растений, урожай и его качество	7	2	4				x		3	2	x		ОПК-2
1.3	Тема 3 Солнечная радиация и фотосинтетическая деятельность растений в посевах при программировании урожаев	7	2	2				x		3	2	x		ОПК-2
1.4	Тема 4 Питание растений и воспроизводство плодородия почв в адаптивном земледелии	7	2	2				x		3	2	x		ОПК-2
2.	Раздел 2	7	8	12				x		12	8	x		

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Потенциальная продуктивность с.-х. культур, уровни урожайности, их определение и обоснование												
2.1.	Тема 5 Агроклиматические ресурсы территории возделывания и их связь с продуктивностью растений	7	2	2				x		3	2	x	ОПК-2
2.2.	Тема 6 Биологические особенности сельскохозяйственных культур, защитно-приспособительные реакции и адаптивность	7	2	2				x		3	2	x	ОПК-2
2.3	Тема 7 Возможный (потенциальный) урожай с.-х. культур и его определение	7	2	4				x		3	2	x	ОПК-2
2.4	Тема 8 Действительно-возможный урожай с.-х. культур и его определение	7	2	4				x		3	2	x	ОПК-2
3.	Раздел 3 Структурные показатели посевов заданной продуктивности	7	6	10				x		9	4	x	
3.1.	Тема 9 Фитометрические показатели посевов заданной	7	2	2				x		3	2	x	ОПК-2

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	продуктивности												
3.2.	Тема 10 Структура биологической продуктивности с.-х. культур и ее связь с урожайностью	7	2	4				x		3	1	x	ОПК-2
3.3	Тема 11 Расчёт и обоснование норм высева (посадки) под программируемый урожай	7	2	4				x		3	1	x	ОПК-2
4.	Раздел 4 Управление ходом формирования урожая и качеством основной продукции в конкретных условиях возделывания	7	8	12				x		12	3	x	
4.1.	Тема 12 Точное земледелие как основной путь реализации программирования урожаев полевых культур	7	2	2				x		3	1	x	ОПК-2
4.2.	Тема 13 Регулирование водного режима растений при программировании урожаев	7	2	2				x		3	1	x	ОПК-2
4.3	Тема 14 Управление условиями минерального питания растений при программировании урожаев	7	2	2				x		3	1	x	ОПК-2
4.4	Тема 15	7	2	2				x		3		x	ОПК-2

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы											Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	Модель высокопродуктивного посева (на примере озимой пшеницы)													
5.	Контактная работа	7	30	44				х				4	х	
6.	Самостоятельная работа	7								45	21	4	х	
7.	Объем дисциплины в семестре	7	30	44						45	21	4	х	

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Программирование урожаев сельскохозяйственных культур как наука и основа современных технологий	2
Л-2	Факторы, определяющие рост, развитие растений, урожай и его качество	2
Л-3	Солнечная радиация и фотосинтетическая деятельность растений в посевах при программировании урожаев	2
Л-4	Питание растений и воспроизводство плодородия почв в адаптивном земледелии	2
Л-5	Агроклиматические ресурсы территории возделывания и их связь с продуктивностью растений	2
Л-6	Биологические особенности сельскохозяйственных культур, защитно-приспособительные реакции и адаптивность	2
Л-7	Возможный (потенциальный) урожай с.-х. культур и его определение	2
Л-8	Действительно-возможный урожай с.-х. культур и его определение	2
Л-9	Фитометрические показатели посевов заданной продуктивности	2
Л-10	Структура биологической продуктивности с.-х. культур и ее связь с урожайностью	2
Л-11	Расчёт и обоснование норм высева (посадки) под программируемый урожай	2
Л-12	Точное земледелие как основной путь реализации программирования урожаев полевых культур	2
Л-13	Регулирование водного режима растений при программировании урожаев	2
Л-14	Управление условиями минерального питания растений при программировании урожаев	2
Л-15	Модель высокопродуктивного посева (на примере озимой пшеницы)	2
Итого по дисциплине		30

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Анализ и обоснование принципов программирования урожаев основных полевых культур Оренбургской области и Поволжья	2
ЛР-2,3	Анализ нерегулируемых, частично регулируемых и регулируемых факторов для основных полевых культур Оренбуржья и Поволжья	4
ЛР-4	Расчет прихода фотосинтетически активной радиации (ФАР) за период вегетации с.-х. культур, различных по биологии, назначению и зоне возделывания	2
ЛР-5	Расчет запасов доступных форм элементов минерального питания в почвах конкретной зоны возделывания	2
ЛР-6	Расчет биоклиматического потенциала (БКП) в различных природно-климатических зонах Оренбургской области	2
ЛР-7	Подбор и обоснование сортов различных с.-х. культур к конкретным экологическим условиям возделывания	2
ЛР-8,9	Расчет возможных (ВУ) урожаев основных полевых культур по приходу фотосинтетически активной радиации (ФАР)	4
ЛР-10,11	Расчет действительно-возможных урожаев основных полевых культур по влагообеспеченности посевов	4
ЛР-12	Расчет фитометрических показателей посевов заданной продуктивности (на ДВУ)	2
ЛР-13,14	Расчет структурных параметров посевов на программируемый урожай	4
ЛР-15,16	Расчет и обоснование норм высева семян (норм посадки) под программируемый урожай	4
ЛР-17	Программно-информационное обеспечение точного земледелия, знакомство, освоение, анализ	2
ЛР-18	Разработка и обоснование комплекса технологических приемов по рациональному использованию влаги	2
ЛР-19,20	Расчет норм удобрений на программируемый урожай. Разработка системы удобрений (режимы on-line и of-line)	4
ЛР-21,22	Разработка и построение модели высокопродуктивного посева программируемой культуры в конкретной зоне возделывания	4
Итого по дисциплине		44

5.2.3 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Программирование урожаев с.-х. культур как наука и основа современных технологий	Понятие программирования урожаев, его отличие от прогнозирования урожаев. Использование инновационных технологий в управлении процессом формирования урожая	3
2.	Факторы, определяющие рост, развитие растений, урожай и его качество	Общая характеристика нерегулируемых, частично регулируемых и регулируемых факторов	3
3.	Солнечная радиация и фотосинтетическая деятельность растений в посевах при программировании урожаев	Характеристика солнечной энергии, видимая часть и инфракрасная часть. Их участие в фотосинтезе. Управление солнечной энергией (ФАР) в формировании урожая	3
4.	Питание растений и воспроизводство плодородия почв в адаптивном земледелии	Требования растений к обеспеченности элементами питания	3
5.	Агроклиматические ресурсы территории возделывания и их связь с продуктивностью растений	Суммы активных температур, количество осадков и их распределение в течение года Математические методы оценки агроклиматических ресурсов. Агроклиматическое районирование территории РФ	3
6.	Биологические особенности сельскохозяйственных культур, защитно-приспособительные реакции и адаптивность	Требования биологии длинно- и короткодневных полевых культур к факторам внешней среды Государственный реестр сортов (селекционных достижений), допущенных к использованию в РФ	3
7.	Возможный (потенциальный) урожай с.-х. культур и его определение	Дифференциация суммарной ФАР по природно-климатическим зонам РФ и Оренбуржья	3
8.	Действительно-возможный урожай с.-х. культур и его	Варьирование осадков в различных природно-	3

	определение	климатических зонах РФ и Оренбуржья, динамика запасов продуктивной влаги к посеву	
9.	Фитометрические показатели посевов заданной продуктивности	Динамика ассимилирующей поверхности посевов и коэффициент использования ФАР	3
10.	Структура биологической продуктивности с.-х. культур и ее связь с урожайностью	Формирование отдельных показателей структуры в органогенезе. Компенсация продуктивности. Качество зерна и структурные показатели посевов, их связь. Хозяйственная эффективность (К _{хоз}) урожая	3
11.	Расчёт и обоснование норм высева семян (норм посадки) под программируемый урожай	Динамика норм высева семян (норм посадки) по различным природно-климатическим зонам Оренбуржья и РФ	3
12.	Точное земледелие как основной путь реализации программирования урожая полевых культур	Управление формированием величины и качества урожая	3
13.	Регулирование водного режима растений при программировании урожая	Запасы продуктивной влаги к посеву, приемы сбережения влаги	3
14.	Управление условиями минерального питания растений при программировании урожая	Химический состав основной и побочной продукции, вынос элементов минерального питания	3
15.	Модель высокопродуктивного посева (на примере озимой пшеницы)	Оптимизация лимитирующих факторов, целесообразность энергетических и финансовых затрат	3
Итого по дисциплине			45

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Агеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. — 200 с.

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Титков, В.И. Практикум по технологии производства продукции растениеводства для степной зоны Южного Урала (морфо-биологические особенности, технологии возделывания полевых культур, определение посевных качеств семян и программирование урожаев) / Титков В.И., Каракулев В.В. и др. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2007. – 330 с.

2. Соловьев А.В. Программирование урожаев крупяных культур [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Соловьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный аграрный заочный университет, 2010. — 116 с.

3. Каюмов, М.К. Программирование продуктивности полевых культур.//Справочник. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 157 с.

4. Шатилов, В.С. Руководство по программированию урожая./И.С. Шатилов, А.И. Столяров. –М .:- Россельхозиздат, 1986. - 214 с.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельной работе;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям;

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004 г.

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС IPRbooks, www.iprbookshop.ru
2. ЭБС Издательства «Лань», www.e.lanbook.com
3. ЭБС Юрайт, www.biblio-online.ru

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
----------	--------------------------	---	---------------------------	---

1	2	3	4	5
ЛР-1	Анализ и обоснование принципов программирования урожаев основных полевых культур Оренбургской области и Поволжья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Метеостанция для осадков iMetos RAIN. Влагомер-термометр почвы Aquaterr T-350. Весы лабораторные CAS CBL-2200H. Измеритель осадков (дождемер) механический. Датчики температуры и влажности воздуха Temperature Module Rotronic Hygroclip. Барометр Barometric Pressure. Ручной датчик урожайности Green Seeker (N-tester). Портативный цифровой микроскоп IPM Score. Датчики ветра Wind speed. Датчики температуры и влажности воздуха Temperature Module Rotronic Hygroclip. Пробоотборник ручной для почвы «Mole» с ручкой и штоком. Насадка-бур (D-Смешанные почвы) для пробоотборника почвы «Mole». Насадка-бур (С-Крупный песок)	JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178 Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004 г.

			для пробоотборника почвы «Mole». Лупа-пинцет зерновая NZ- 1030-S. Портативная лаборатория листовой диагностики «Аквадонис». Измеритель плотности почвы (пенетrometer) DICKY-john.	
ЛР- 2,3	Анализ нерегулируемых, частично регулируемых и регулируемых факторов для основных полевых культур Оренбуржья и Поволжья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Метеостанция для осадков iMetos RAIN. Влагомер- термометр почвы Aquater T-350. Измеритель осадков (дождемер) механический. Датчики температуры и влажности воздуха Temperature Module Rotronic Hygroclip. Барометр Barometric Pressure. Датчики ветра Wind speed. Датчики температуры и влажности воздуха Temperature Module Rotronic Hygroclip.	
ЛР-4	Расчет прихода фотосинтетически активной радиации (ФАР) за период вегетации с.-х. культур, различных	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Метеостанция для осадков iMetos RAIN.	

	по биологии, назначению и зоне возделывания			
ЛР-5	Расчет запасов доступных форм элементов минерального питания в почвах конкретной зоны возделывания	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Пробоотборник ручной для почвы «Mole» с ручкой и штоком. Насадка-бур (D-Смешанные почвы) для пробоотборника почвы «Mole». Насадка-бур (С-Крупный песок) для пробоотборника почвы «Mole».	
ЛР-6	Расчет биоклиматического потенциала (БКП) в различных природно-климатических зонах Оренбургской области	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Метеостанция для осадков iMetos RAIN.	
ЛР-7	Подбор и обоснование сортов различных с.-х. культур к конкретным экологическим условиям возделывания	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа		
ЛР-8,9	Расчет возможных (ВУ) урожаев основных полевых культур по приходу фотосинтетически активной радиации (ФАР)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Метеостанция для осадков iMetos RAIN.	
ЛР-10,11	Расчет действительно-возможных урожаев основных полевых культур по влагообеспеченности посевов	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Метеостанция для осадков iMetos RAIN. Влагомер-термометр почвы Aquaterr T-350. Измеритель осадков (дождемер) механический.	

ЛР-12	Расчет фитометрических показателей посевов заданной продуктивности (на ДВУ)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Портативная лаборатория листовой диагностики «Аквадонис».
ЛР-13,14	Расчет структурных параметров посевов на программируемый урожай	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Ручной датчик урожайности Green Seeker (N-tester).
ЛР-15,16	Расчет и обоснование норм высева семян (норм посадки) под программируемый урожай	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	
ЛР-17	Программно-информационное обеспечение точного земледелия, знакомство, освоение, анализ	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	
ЛР-18	Разработка и обоснование комплекса технологических приемов по рациональному использованию влаги	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Метеостанция для осадков iMetos RAIN. Влагомер-термометр почвы Aquaterr T-350. Измеритель осадков (дождемер) механический.
ЛР-19,20	Расчет норм удобрений на программируемый урожай. Разработка системы удобрений (режимы on-line и of-line)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Ручной датчик урожайности Green Seeker (N-tester).
ЛР-21,22	Разработка и построение модели высокопродуктивного посева программируемой культуры в конкретной зоне возделывания	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие

тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 4 декабря 2015 г. № 1431.

Разработал

Р.К. Байкасенов