

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГИЙ И АГРОБИЗНЕСА

УТВЕРЖДЕНА
протоколом заседания
методической комиссии
факультета
№ 8 от « 07» 06 2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Основы прецизионного земледелия»

Направление подготовки / специальность	35.04.04 Агрономия
Направленность(и) (профиль(и))	Агрономия
Уровень образовательной программы	Магистратура
Форма(ы) обучения	Очная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	[3]
Трудоемкость дисциплины, час.	[108]

Разработчик:

профессор кафедры агрономии и землеустройства [В.А. Соколов]
(подпись)

Разработчик:

доцент кафедры агрономии [Г.В. Ефремова]
и землеустройства

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой агрономии и землеустройства [Г.В. Ефремова]
(подпись)

Иваново 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся способности к изучению и практическому применению системы позиционирования, мониторинга урожайности, специальных приборов и оборудования как базовых элементов точного земледелия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к* Обязательной части образовательной программы

Статус дисциплины** базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины Растениеводство; земледелие; агрохимия

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины Инновационные технологии в агрономии

* базовой / вариативной

** обязательная / по выбору / факультативная

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
ПК-13 Способен осуществлять программирование урожаяв сельскохозяйственных культур для различных уровней агротехнологий	ИД-1 ПК-13 Осуществляет программирование урожаяв сельскохозяйственных культур для различных уровней агротехнологий	1,2,3

ПК-18 Способен планировать урожайность сельскохозяйственных культур для ресурсного обеспечения производственного процесса	ИД-1 ПК-18 Планирует урожайность сельскохозяйственных культур для ресурсного обеспечения производственного процесса	1,2,3
---	---	-------

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Введение в точное земледелие.						
1.1.	Цель и задачи дисциплины. Значение и цели точного сельского хозяйства.	2				УО,3	
1.2.	Сберегающее земледелие: современные направления, критерии, опыт применения. Экономические аспекты применения технологий точного земледелия на сельскохозяйственных предприятиях.	2	4			ВПР, КР.3	
2.	Технологии точного земледелия.						
2.1.	Картирование полей для целей точного земледелия (картирование контуров полей, картирование агрохимического состояния, картирование урожайности).	2	4		2	ВПР, УО,3	Презентация ПЗ
2.2.	Основы программирования урожайности. Система удобрения в современных технологиях возделывания. Дифференцированное внесение удобрений.	10	16		47	ВПР, КР, УО,3	Расчетные задания

2.3.	Обзор машин, предназначенных для поверхностной обработки почвы и посева с изучением конструкции и регулировок культиватора и сеялок.		2		2	ВПр, УО,З	Презентация ПЗ.
2.4.	Обзор машин, предназначенных для внесения удобрений с изучением конструкции и регулировок разбрасывателя удобрений.	2	2		2	ВПр, УО,З	Презентация ПЗ.
2.5.	Обзор машин, предназначенных для ухода за растениями с изучением конструкции и регулировок опрыскивателя.		2		2	ВПр, УО,З	Презентация ПЗ
3.	Научно-технические основы точного земледелия.						
3.1.	Географические основы точного земледелия. Особенности использования GPS\GLONASS в сельском хозяйстве. Значение и цели точного сельского хозяйства. Применение инструментария ГИС-технологий для построения тематических карт сельскохозяйственных угодий.		2		5	ВПр, УО,З	Презентация ПЗ
		16	32		60		

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПр – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля*

* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

Вид занятий	1 курс		2 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.
Лекции		16		
Лабораторные				
Практические		32		
Итого контактной работы		48		
Самостоятельная работа		60		
Форма контроля		3		

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование работы	Количество часов
1.	1) Расчёт потенциальной и реальной урожайности полевых культур (ПУ и ДВУ) 2) Разработка технологии возделывания программируемых урожаев: 1. Озимая пшеница 2. Ячмень 3. Зерновые бобовые 4. Картофель 5. Рапс 6. Многолетние травы	10 10 10 10 3 4
2.	Технологии точного земледелия	8
3.	Научно-технические основы точного земледелия.	5
	Всего:	47

Реферат

Учебным планом написание студентами рефератов не предусмотрено, однако, студенты, пропустившие лекции, обязаны предоставить лектору реферат по пропущенной теме.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Проверка ВПР, с последующей оценкой.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Соколов В.А., Надежина Н.В., Зотова Е.Ю. Растениеводство: учебно-методическое пособие Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.-2019., 97 с.
2. Н.В. Надежина, В.А. Соколов, Е.Ю. Зотова Совершенствование технологии выращивания полевых культур на эколого-ландшафтной основе Учебно-методическое пособие Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.-2021.-93 с.
3. Н.В. Надежина, В.А. Соколов Учебно-методическое пособие: Ландшафтно-адаптированные системы земледелия и агротехнологии Иваново: ИГСХА.-2022.-207 с.
4. Интернет ресурсы для освоения дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Каюмов, М.К. Программирование урожаев с.-х. культур [учеб. пособие для вузов] М., Агропромиздат - 1989, 320 с. - 110 экз.

2. Каюмов, М.К. Справочник по программированию продуктивности полевых культур М., Россельхозиздат - 1982, 288 с. - 35 экз.

3. Труфляк, Е.В. Точное земледелие: учеб. пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. — 2-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2019 — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4580-6. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122186>. — Режим доступа: по подписке ПримГСХА. — Текст : электронный .

4. Труфляк, Е.В. Техническое обеспечение точного земледелия / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. — 2-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2017 — 172 с. — ISBN 978-5-8114-2633-1. — URL:<https://e.lanbook.com/book/92956>. — Режим доступа: по подписке ПримГСХА. — Текст :электронный.

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Практикум по растениеводству /под ред. Парахина. М.: Колосс 2010, 334 с. - 10 экз. RU/IS/BASE/551443115 (локальная сеть).

2. Программирование урожаев полевых культур и интенсивные технологии возделывания в Нечерноземье [учебное пособие] Л., ЛСХИ - 1988, 81с - 183 экз..

3. Практикум по точному земледелию: учеб. пособие / А.И. Завражнов, М.М. Константинов, А.П. Ловчиков, А.А. Завражнов. — СПб.: Лань, 2015 — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1843- 5 — URL: <https://e.lanbook.com/book/65047>. — Режим доступа: по подписке ПримГСХА. —Текст : электронный.

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

[Большой энциклопедический словарь. Сельское хозяйство](#)

[Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний \(СЭБиЗ\)](#)

[Российская сельская информационная сеть](#)

Научная электронная библиотека e-lidrary https://elibrary.ru/project_orgs.asp

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Соколов В.А., Надежина Н.В. Системы земледелия [учеб.-метод. пособие] Иваново, ИГСХА - 2009. 180 с.

2. Н.В. Надежина, В.А. Соколов Учебно-методическое пособие: Ландшафтно-адаптированные системы земледелия и агротехнологии Иваново:ИГСХА.-2022.-207 с.

3. Соколов В.А., Надежина Н.В. Адаптивные ресурсосберегающие технологии выращивания зернобобовых культур в Верхневолжье: рекомендации Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.-2020, 88с.

4. В.А. Соколов, М.Н. Рудков Программирование урожаев полевых культур [метод.разраб. к лаб.-практ.занятиям] Иваново, ИГСХА - 2013. 32с.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля): Точное земледелие [Электронный ресурс]: методические дисциплины (модуля) по направлению подготовки 35.03.04 - Агрономия / сост. В.В. Фалько. ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Электрон.текст. дан. – Уссурийск: Приморская ГСХА, 2019.- 23 с. – Режим доступа: www.de.primacad.ru

6.5. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Интегрированный пакет прикладных программ общего назначения Microsoft Office

2. Операционная система типа Windows

3. Интернет –браузер

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ П/П	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средства обучения, служащими для представления учебной информации
3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Основы прецизионного земледелия»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ПК-13 Способен осуществлять программирование урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней агротехнологий	ИД-1 ПК-13 Осуществляет программирование урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней агротехнологий	ЗаО КР УО	Вопросы к зачету, КР, УО
ПК-18 Способен планировать урожайность сельскохозяйственных культур для ресурсного обеспечения производственного процесса	ИД-1 ПК-18 Планирует урожайность сельскохозяйственных культур для ресурсного обеспечения производственного процесса	ЗаО КР УО	Вопросы к зачету, КР, УО

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатель и	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе

	ошибки	ошибок	подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

3. Оценочные средства.

3.1. Вопросы к зачету.

1. Сберегающее земледелие: современные направления, критерии, опыт применения. Экономические аспекты применения технологий точного земледелия на сельскохозяйственных предприятиях.
2. Принципы программирования урожайности.

3. Фотосинтетически активная радиация (ФАР), ее измерение. Приход ФАР по зонам РФ.
4. Потенциальная урожайность, ее определение.
5. Теплотворная способность, ее определение.
6. Коэффициент использования ФАР (КПД ФАР), ее определение.
7. Суммарное водопотребление растений. Методы его определения.
8. Коэффициенты водопотребления: фазовый, биологический, товарный. Их определение.
9. Влагообеспеченность почв и растений. Расчет реально возможной урожайности по водным ресурсам.
10. Режим орошения (осушения) программируемых посевов (посадок, насаждений).
11. Тепловые ресурсы. Определение реально возможной урожайности по зонам РФ.
12. Биоклиматический потенциал продуктивности пашни (БКП). Расчет реально возможной урожайности.
13. Фитометрические параметры посев заданной продуктивности (площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, продуктивность работы листьев). Их использование при программировании урожайности.
14. Густота посевов (посадок, насаждений) программируемых агрофитоценозов.
15. Вынос питательных веществ: общий, на единицу продукции (основной, сухой биомассы).
16. Оптимальные агрохимические параметры почв в интенсивном земледелии и растениеводстве.
17. Картирование полей для целей точного земледелия (картирование контуров полей, картирование агрохимического состояния, картирование урожайности). Применение инструментария ГИС-технологий для построения тематических карт сельскохозяйственных угодий.
18. Обзор машин, предназначенных для поверхностной обработки почвы и точного посева.
19. Обзор машин, предназначенных для внесения удобрений с регулировкой на заданную норму внесения.
20. Обзор машин, предназначенных для ухода за растениями с регулировкой заданной нормы внесения средств защиты.

3.1. Темы устного опроса

1. Программирование урожаев. Теоретические основы и принципы программирования.
2. Основные факторы, определяющие рост, развитие растений, урожайность и качество.
3. Регулирование водного режима при оптимизации продуктивности с/х культур.
4. Планирование урожаев для условий Нечернозёмной зоны.
5. Расчёт ДВУ. ПУ по приходу ФАР и заданному коэффициенту, биогидротермическим показателям, средне многолетней влагообеспеченности, плодородию почвы и окупаемости удобрений.
6. Регулирование влагообеспеченности при программировании урожаев.
7. Расчёт поливного режима на программируемый урожай по интегральной кривой дефицитов.
8. Обоснование водно-физических констант и дефицита продуктивной влаги по среднемноголетнему году. Разработка графиков водного режима.

3.2.1. Методические материалы

При подготовке к устному опросу необходимо использовать учебную и дополнительную литературу, указанную в программе. При оценке ответа учитывается полнота ответа на вопрос, аналитический подход, использование дополнительной литературы.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2. Темы контрольной работы

1. Расчёт ДВУ.
2. ПУ по приходу ФАР и заданному коэффициенту.
3. ПУ по биогидротермическим показателям,
4. ПУ по средне многолетней влагообеспеченности.
5. ПУ по плодородию почвы и окупаемости удобрений.
6. Управление ходом формирования урожая.
7. Структура агрофитоценоза. Энергетическая Эффективность технологий.
8. Принципы программирования урожая с/х культур.

3.2.1. Методические материалы

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.