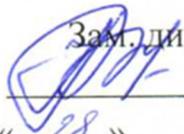


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ОД

 / Микалаева ИВ

« 28 » 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Цифровое земледелие

по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования

2023г.

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией МТД и ПМ

Протокол № 1

«28» 08 2023 г.

Председатель ПЦК МТД - 1 / Тенгушев А.С. /

– Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования (утверждённого приказом Министерства просвещения России от 14.04.2022 г. № 235);

Организация-разработчик:

Йошкар-Олинский аграрный колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Рецензенты:

Рецензент (*внутренний*)

В.И. Васильев, зам.директора по УПР, преподаватель высшей квалификационной категории Йошкар-Олинского аграрный колледж ФГБОУ ВО «ПГТУ»,

Рецензент (*внешний*)

Л.В. Мурзанаева, заместитель директора по УМР Марийского аграрного колледжа ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,

Рецензент (*представитель работодателя*)

Н.С. Трушков, заместитель генерального директора по техническим вопросам, главный инженер ЗАО ПЗ «Семеновский»

СОДЕРЖАНИЕ

1. АННОТАЦИЯ

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ

1.АННОТАЦИЯ

Профессиональный модуль ПМ.04 Цифровое земледелие является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее – ОПОП СПО) по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования. Изучается в профессиональном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования. Профиль – естественно-научный.

Профессиональный модуль ПМ.04 Цифровое земледелие обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01-ОК 09, ПК 4.1-ПК 4.2.

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны **уметь**:

Проводить пространственно- временной анализ данных.

Проводить оцифровку исходных картографических материалов.

Соблюдать ведение разрешительной и отчетной документации.

Обеспечивать эффективное использование современной сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.

Осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования.

Самостоятельно приобретать новые знания о системах глобального позиционирования и дифференциальной коррекции сигналов, о геоинформационных системах и ГИС-технологиях, применяемых в сельском хозяйстве

Рабочая программа предусматривает формирование следующих **знаний**:

Основные понятия, связанные с использованием геоданных и геоинформационных систем (ГИС).

Основные понятия о точном земледелии.

Основы эффективного использования современной сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.

Технология проведения культуртехнических работ.

Особенности применения систем картирования и мониторинга урожайности, автоматизированных систем управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин

Особенности применения ГИС в технологиях и средствах механизации сельского хозяйства.

Системы глобального позиционирования и дифференциальной коррекции сигналов, о геоинформационных системах и ГИС-технологиях применяемых в сельском хозяйстве.

Критерии применимости и варианты использования ГИС.

В результате освоения профессионального модуля ПМ.03 Цифровое земледелие обучающийся должен овладеть предусмотренными ФГОС умениями и знаниями, которые формируют следующие компетенции:

Код результата обучения	Результат обучения
Общие компетенции	
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
Профессиональные компетенции	
ПК 4.1	Обработка и анализ данных состояния посевов, полученных с помощью беспилотного летательного аппарата и геоинформационных систем
ПК 4.2	Осуществлять использование технологий, техники и оборудования в цифровом земледелии

Выписка из учебного плана:

Индекс	Форма промежуточной аттестации по семестрам			Учебная нагрузка обучающихся									
	Экзамен	Зачет	Дифференцированный зачет	Максимальная	Самостоятельная (с.р.+и.п.)	Консультации	Обязательная					Промежуточная аттестация	
							Всего	В том числе					
								Лекции, уроки ¹	Пр. занятия	Лаб. занятия	Семинар. занятия		КП
ПМ.04	4,5	-	5	240	20	2	74	14	60				36
МДК.04.01	4			114	20	2	74	14	60				18
УП.04.01			5	36									
ПП.04.01			5	72									
ПМ.04.ЭК	5			18									18

¹ Включая комбинированные занятия и контрольные работы

**2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.03 «Цифровое земледелие»**

2.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности цифровое земледелие и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

2.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

2.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 4.1	Обработка и анализ данных состояния посевов, полученных с помощью беспилотного летательного аппарата и геоинформационных систем
ПК 4.2	Осуществлять использование технологий, техники и оборудования в цифровом земледелии

2.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 4.1.01	Практического применения анализа информации для решения поставленной задачи.
	Н 4.1.02	Сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации.
	Н 4.1.03	Работы с популярными ГИС в качестве продвинутого пользователя.
	Н 4.2.01	Использования ПО (Sas.Planeta, Google Earth и др.).

	Н 4.2.02	Эффективного использования современной сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции
Уметь	У 4.1.01	Проводить пространственно- временной анализ данных.
	У 4.1.02	Проводить оцифровку исходных картографических материалов.
	У 4.1.03	Соблюдать ведение разрешительной и отчетной документации.
	У 4.2.01	Обеспечивать эффективное использование современной сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.
	У 4.2.02	Осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования.
	У 4.2.03	Самостоятельно приобретать новые знания о системах глобального позиционирования и дифференциальной коррекции сигналов, о геоинформационных системах и ГИС-технологиях, применяемых в сельском хозяйстве
Знать	З 4.1.01	Основные понятия, связанные с использованием геоданных и геоинформационных систем (ГИС).
	З 4.1.02	Основные понятия о точном земледелии.
	З 4.1.03	Основы эффективного использования современной сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.
	З 4.1.04	Технология проведения культуртехнических работ.
	З 4.1.05	Особенности применения систем картирования и мониторинга урожайности, автоматизированных систем управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин
	З 4.2.01	Особенности применения ГИС в технологиях и средствах механизации сельского хозяйства.
	З 4.2.02	Системы глобального позиционирования и дифференциальной коррекции сигналов, о геоинформационных системах и ГИС-технологиях применяемых в сельском хозяйстве.
	З 4.2.03	Критерии применимости и варианты использования ГИС.

2.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 240

в том числе в форме практической подготовки 60

Из них на освоение МДК 114
в том числе самостоятельная работа 22
практики, в том числе учебная 36
практика производственная 72
Промежуточная аттестация 18

3. Структура и содержание профессионального модуля

Для специальности «35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.								
				Обучение по МДК							Практики	
				Всего	В том числе						Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа ²	Промежуточная	Учебная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
ПК 4.1., ПК 4.2 ОК 01.-ОК 09.	МДК.04.01 Техника и технологии цифрового земледелия	114	60		60		22					
	Учебная практика	36							36			
	Производственная практика	72								72		
	Промежуточная аттестация	18										
	Всего:	240	60		60		22		36	72		

² Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется организацией с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК, КК
1	2	3	4
МДК.04.01 Техника и технологии цифрового земледелия		114/60	
Тема 1	Содержание		
Основные источники и типы данных в ГИС, системы их представления и обработки.	<p>1.Классификация геоинформационных систем.</p> <p>Определение геоинформационной системы и краткая история развития ГИС. Современное состояние ГИС в России и в мире. Классификации и территориальные уровни, базовые компоненты и структура ГИС. Этапы создания и преимущества ГИС. Классификация ГИС по их функциональным возможностям. Современные ГИС.</p> <p>2.Модели данных в геоинформационных системах.</p> <p>Основы геоинформатики. Предпосылки развития геоинформатики. Предмет и методы геоинформатики. Взаимодействие геоинформатики, картографии и дистанционного зондирования.</p> <p>3.GPS - система глобального позиционирования.</p> <p>Определение геоинформационной системы. Модели пространственных объектов и пространственных данных. Организация пространственных данных. Особенности применения ГИС в технологиях и средствах механизации сельского хозяйства Космические аппараты дистанционного зондирования земли.</p>	1	ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05

	<p>4.Пространственно- временной анализ данных. Оцифровка исходных картографических материалов.</p> <p>Растрово-векторные преобразования. Проекции и проекционные преобразования в ГИС. Методы картографии. Отображение атрибутивных характеристик топографическими знаками. Организация атрибутивной информации. Выбор объектов. Редактирование структуры и информации в базах данных. Картометрические функции. Оверлейные операции. Расчет и построение буферных зон. Анализ сетей. Анализ видимости объектов. Агрегирование данных. Методы и средства визуализации данных. Картографические анимации. Основы ведения территориальных кадастров. Прикладные аспекты геоинформационных систем в сельском хозяйстве.</p>		
	<p>В том числе практических занятий и лабораторных работ</p> <p>Практическое занятие №1.</p> <p>Проведение сравнительного анализа программ фирмы ESRI и пакета MapInfo.</p> <p>Практическое занятие №2.</p> <p>Обзор существующего опыта использования геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга посевов сельскохозяйственных культур.</p> <p>Практическое занятие №3.</p> <p>Пространственно- временной анализ данных. Определение метрических данных и параметров объекта с хронологической атрибуцией. Сравнение атрибутивных и метрических изменений.</p> <p>Практическое занятие №4</p> <p>Картографические способы изображения данных: значковый (локализованных значков), качественный и количественный фон, ареалы, знаки движения, точечный способ, изолинии (изолинии с послышной</p>	<p>10</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>

	<p>окраской), картодиаграммы, картограммы, картограммы, локализованные диаграммы, линейные знаки.</p> <p>Практическое занятие №5</p> <p>Обработка умений по ведению территориальных кадастров. Алгоритм постановки земельного участка на кадастровый учет. Схема технологии государственного кадастрового учета</p>		
<p>Тема 2</p> <p>Использование открытого программного обеспечения для анализа и обработки данных дистанционного зондирования</p>	<p>1.Основные возможности ПО Sas.Planeta</p> <p>Открытые программные пакеты ГИС. Программа Sas.Planeta для получения геоданных с картографических интернет-сервисов. Основные функциональные возможности программы. Источники данных для получения космических снимков и картографических подложек. Проведение картометрических измерений. Загрузка снимков. Масштабы отображения снимков в программе. Склеивание и сохранение снимков с файлами привязки и в различных системах координат. Загрузка точек в формате .KML. Создание меток. Прочие функциональные возможности программы. Лицензионные ограничения при работе с данными, загруженными с помощью Sas. Planeta.</p> <p>2.Основные возможности ПО Google Earth</p> <p>Программа Google Earth. Основные функциональные возможности. Визуализация снимков. Анализ разновременных снимков. Загрузка данных в формате.kml. Прочие функциональные возможности.</p>	<p>1</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2</p> <p>ОК 01.-ОК 09.</p> <p>КК 01- КК 05</p>
<p>Тема 3.</p>	<p>Практическое занятие №6.</p> <p>Обработка навыков с программными пакетами ГИС.</p> <p>Практическое занятие №7.</p> <p>Обработка навыков с программными пакетами Google Earth.</p> <p>1. Базовые навыки работы в ПО QGIS.</p>	<p>4</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2</p> <p>ОК 01.-ОК 09.</p> <p>КК 01- КК 05</p>
		<p>1</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2</p>

<p>Обработка и интерпретация данных космической съемки</p>	<p>Обзор элементов интерфейса пользователя. Привязка растровых данных. Создание векторных слоев, оцифровка. Работа с атрибутивной информацией. Создание, редактирование и экспорт картографического материала. Создание компоновки.</p> <p>2. Обзор методов дешифрирования данных ДЗЗ (дистанционного зондирования земли).</p> <p>Визуальное и компьютерное дешифрирование, основные дешифровочные признаки, их физические основы и области применения. Основные подходы, применяемые для улучшения различимости объектов с целью последующего применения методов автоматического дешифрирования. Приемы, используемые для анализа разновременных данных.</p> <p>3. Тематическая классификация многозональных снимков.</p> <p>Традиционные и новые подходы к классификации изображения. Неуправляемая классификация IZODATA Управляемые классификации. Создание обучающей выборки. Оценка точности классификации: точность производителя и точность пользователя. Классификация изображения средствами модуля QGIS SCP.</p> <p>4. Спектральные преобразования и индексы.</p> <p>Спектральные вегетационные индексы: NDVI, NDWI, SVWI, EVI, SAVI и др. Применение вегетационных индексов для оценки состояния растительного покрова.</p> <p>5. Космический мониторинг для прикладных задач.</p> <p>Основные задачи. Требования к данным ДЗЗ, применяемых в области исследования. Методы решения типовых задач мониторинга по данным ДЗЗ.</p>	<p>ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>
<p>Практическое занятие №8</p>	<p>Отработка приемов, используемых для анализа разновременных данных.</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09.</p>
<p>4</p>		

	<p>Практическое занятие №9</p> <p>Решение ситуационных задач.</p>		КК 01- КК 05
<p>Тема 4.</p> <p>Современное состояние технологий, средств механизации, роботизации и автоматизации земледелия.</p>	<p>1. Современное состояние сельскохозяйственного производства в России. Продовольственная безопасность страны. Влияние машинно-технологических факторов на эффективность сельскохозяйственного производства.</p> <p>2. Машинно-технологическая модернизация сельскохозяйственного производства. Основные направления инновационного развития техники и технологий. Условия эксплуатации и инструкции по техническому обслуживанию технологического оборудования.</p>	<p>1</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2</p> <p>ОК 01.-ОК 09</p> <p>КК 01- КК 05</p>
	<p>Практическое занятие №10</p> <p>Описание основных направлений ресурсосбережения, их краткая характеристика. Практические примеры ресурсосбережения по предложенным направлениям.</p>	<p>2</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2</p> <p>ОК 01.-ОК 09.</p> <p>КК 01- КК 05</p>
<p>Тема 5. Техническое обеспечение технологий точного земледелия</p>	<p>1. Значение и цели точного земледелия. Основные элементы и технические средства точного земледелия. Единый международный стандарт ISO 11783 «Последовательная сеть управления и передачи данных» для электронной информационной связи между тракторами и сельскохозяйственными машинами». Интерфейсы ISOBUS и CANBUS.</p> <p>2. Современные глобальные системы позиционирования (ГСП). Основные элементы (сегменты) спутниковых навигационных систем. Принцип работы глобальных навигационных систем. Точность определения местоположения объекта. Основные причины ошибок ГСП и возможности их корректировки. Способы увеличения точности позиционирования.</p> <p>3. Картирование и мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур, их значение для точного земледелия, экономическая оценка. Технические основы и оборудование для систем картирования и</p>	<p>1</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2</p> <p>ОК 01.-ОК 09.</p> <p>КК 01- КК 05</p>

	<p>мониторинга урожайности. Типы карт урожайности. Системы картирования урожайности для зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов.</p>		
	<p>Практическое занятие №11. Система картирования урожайности для комбайнов Claas. Система картирования урожайности для комбайнов John Deere. Знакомство с работой системами</p>	2	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>
<p>Тема 6. Машины используемые для роботизации и автоматизации</p>	<p>1.Рабочий процесс и классификация плугов. Плуги общего назначения, подготовка к работе. Плуги для гладкой вспашки. Специальные плуги. Машины для глубокой обработки почвы. Машины для поверхностной и мелкой обработки почвы. Комбинированные почвообрабатывающие машины и агрегаты. Принципы комбинирования рабочих органов машин и совмещения технологических операций. Технические средства для почвозащитных систем обработки: нулевая обработка (NO-TILL), полосовая обработка, минимальная обработка, мульчирующая обработка.</p> <p>2.Машины для внесения удобрений и защиты растений Виды удобрений, их технологические свойства. Способы внесения удобрений, агротехнические требования. Машины для подготовки, погрузки и транспортировки удобрений. Машины для внесения минеральных удобрений. Машины для внесения органических удобрений. Подготовка машин к работе, основные технологические регулировки. Интеллектуальная техника для дифференцированного внесения удобрений по технологиям точного земледелия. Реализация дифференцированных мероприятий по одноэтапной технологии Op-line с использованием сенсорного подхода. Двухэтапные технологические решения по внесению удобрений Off-line на основе цифровых карт.Методы и способы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Агротехнические требования. Влияние размеров частиц препаратов на эффективность обработки. Основные типы машин. Протравливатели семян. Классификация и рабочие органы опрыскивателей. Фумигаторы и опыливатели, область применения. Проблема охраны окружающей среды. Современные методы защиты растений от вредителей, болезней и</p>	2	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>

	<p>сорняков. Основные тенденции развития технологий и машин для защиты растений. Дифференцированное внесение средств химической защиты растений, экономические и экологические аспекты.</p> <p>4.Машины для посева и посадки сельскохозяйственных культур. Способы посева и посадки сельскохозяйственных культур. Агротехнические требования к сеялкам. Классификация сеялок. Общее устройство и рабочий процесс базовых моделей машин для посева зерновых, технических и овощных культур. Бункеры, высевающие аппараты и дозирующие устройства сеялок. Семяпроводы и сошники. Подготовка к работе и настройка сеялок на заданные условия, контроль качества посева. Тенденции развития конструкций посевных машин и комплексов. Типы, общее устройство и рабочий процесс картофелепосадочных и рассадопосадочных машин. Дозирующие и высаживающие аппараты, сошники и заделывающие устройства. Подготовка машин к работе, основные регулировки.</p> <p>5.Машины для уборки и послеуборочной обработки зерна. Технологические свойства зерновых культур. Способы уборки зерновых культур. Агротехнические требования. Типаж комбайнов. Устройство, технологический процесс работы, особенности конструкции, современных отечественных и зарубежных комбайнов ведущих мировых производителей. Очистка и сортирование зерновой смеси. Требования к очистке и сортированию зерна. Способы разделения зерновой смеси. Зерноочистительные машины. Типы, конструктивные параметры, рабочие органы. Контроль и оценка качества очистки и сортирования зерна. Свойства зерна как объекта сушки и консервирования. Способы консервирования и сушки зерна.</p>	
	<p>Практическое занятие №12 Наблюдение за работой зерноочистительной машины на предприятии у работодателя. Изучение типов, конструктивных параметров, рабочих органов на рабочем месте.</p>	<p>10</p> <p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>

	<p>Практическое занятие №13</p> <p>Изучение устройства, технологического процесса работы, особенностей работы на комбайнах различных типов на предприятии у работодателя.</p> <p>Практическое занятие №14</p> <p>Обработка навыков по подготовке к работе и настройка сеялок на заданные условия. Работа с дозирующими и высаживающими аппаратами, сошниками и заделывающими устройствами на предприятии работодателя.</p>		
<p>Тема 7.</p> <p>Содержание и состояние вопроса точное земледелие. Проблема и её границы.</p>	<p>1. Точное земледелие: возможности в эпоху цифровизации. Вызовы сельскому хозяйству 21 века. Система точного земледелия. Электронные помощники. Точное земледелие – часть информационно управляемого производства продукции растениеводства с учётом параметров почвы и растений. Основные понятия (категории): точное земледелие, цифровые помощники.</p>	<p>1</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>
	<p>Практическое занятие №15.</p> <p>Изучение и презентация опыта применения и перспектив развития систем точного земледелия в России.</p>	<p>2</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>
<p>Тема 8.</p> <p>Техническая основа и технические средства точного земледелия.</p>	<p>1. Техническая основа и технические средства точного земледелия.</p> <p>Основные понятия: бортовой компьютер, электронная карта, спутниковая навигация, сенсор, ГИС.</p>	<p>1</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>
	<p>Практическое занятие №16.</p> <p>Анализ информации и принятие решений на основе синтеза агротехнологий. Группы составляющих точное земледелие: сбор данных, анализ информации и выполнение решений и технологического меню. Режимы on-line и off-line в работе бортовых компьютеров.</p> <p>Практическое занятие №17.</p>	<p>2</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>

<p>Тема 9. Современные спутниковые системы позиционирования и их модернизация.</p>	<p>Создание электронных карт. Работа спутниковой навигации, датчиков (сенсоров), ГИС и бортового компьютера в поле.</p>		
<p>Тема 10. Применение технологий точного земледелия. Точное земледелие – «под ключ».</p>	<p>1. Спутниковые навигационные системы GPS/ГЛОНАСС, ГЛОНАСС, GALILEO, COMPAS, IRNS. Шесть компонентов: системная поддержка, наземный сегмент навигации и контроля, космический сегмент (спутники), сервисы запуска и процесс установки. Спутники дистанционного зондирования Земли. Получения геопространственных данных: оптико-электронная съёмка и радарная съёмка. GPS/ГЛОНАСС, ГЛОНАСС, GALILEO, COMPAS, IRNS, ДЗЗ, ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СЪЕМКА.</p> <p>Практическое занятие №18. Принципиальная схема работы системы ГЛОНАСС/ GPS приёмника.</p> <p>Практическое занятие №19. Особенности работы и технические возможности систем мониторинга транспорта.</p>	<p>1</p> <p>6</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p> <p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p> <p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>
<p>Тема 11. Общая характеристика</p>	<p>Практическое занятие №20. Системы параллельного вождения. Системы картирования и мониторинга урожайности. Системы управления движением тракторов и самоходных машин. Точность систем параллельного вождения.</p> <p>1. Общая характеристика постагrogenных земель. Характеристика природно-климатических условий района расположения объекта. Географическое положение. Климат. Рельеф. Почвообразующие породы.</p>	<p>2</p> <p>1</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p> <p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>

<p>постагrogenных земель</p>	<p>Общая характеристика почвенного покрова. Гидрологические условия. Растительность.</p> <p>2. Антропогенная деятельность человека. Охрана почвенного покрова. Особо охраняемые природные территории. Мероприятия по охране и животного мира.</p>		
<p>Тема 12 Проведение культуртехнических работ</p>	<p>Практическая работа №21. Сукцессионные процессы на постагrogenных землях Республики Марий Эл. Изучение, подготовка презентации.</p> <p>Практическое занятие №22. Изучение карто-схем общего расположения земельных участков и контуров на космоснимках.</p> <p>1.Обоснование проведения культуртехнических работ. Технология проведения культуртехнических работ.</p> <p>2. Удаление древесно-кустарниковой растительности. Землеочистка. Планировка.</p> <p>3. Первичная обработка почвы. Ликвидация мелкоконтурности.</p> <p>4. Производство проектируемых культуртехнических работ.</p> <p>5. Перечень технологических операций и ведомость объемов проектируемых культуртехнических работ. Контроль качества культуртехнических работ.</p>	<p>4</p> <p>1</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p> <p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>
	<p>Практическое занятие №23. Изучение основных биогеоценозов характерных для Пермского края на основе космоснимков и выходом в nature.</p> <p>Практическое занятие №24.</p>	<p>8</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>

	<p>Ознакомление с использованием сенсорных датчиков в системе залежь-поле.</p> <p>Определение электропроводности почв дистанционным методом.</p> <p>Практическое занятие №25.</p> <p>Изучение мониторинга урожайности не окультуренных биогеоценозов (луговые естественного происхождения ценозы)</p> <p>Практическое занятие №26</p> <p>Создание карт-схем на основе космоснимков и выхода в натуре.</p>		
<p>Тема 13</p> <p>Санитарно-гигиенические требования и техника безопасности</p>	<p>1.Санитарно-гигиенические требования при проведении культуртехнических работ. Техника безопасности при проведении культуртехнических работ. Общие требования. Работа с нормативной документацией. (НТП апк 1.10.12.001-02 система нормативных документов в агропромышленном комплексе министерства сельского хозяйства РФ и др.</p>	<p>1</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>
	<p>Практическое занятие №27.</p> <p>Изучение инструкций по проведению культуртехнических работ на землях сельхозназначения. Работа с документами.</p> <p>Практическое занятие №28</p> <p>Экономическая эффективность культуртехнических работ (расчетная работа)</p> <p>Практическое применение ГИС технологий в сельском хозяйстве</p>	<p>4</p>	<p>ПК4.1, ПК4.2 ОК 01.-ОК 09. КК 01- КК 05</p>
<p>Примерная тематика самостоятельной учебной работы :</p> <p>1.История возникновения почвенного картирования. Что представляет собой пространственный объект,</p> <p>основные типы графических объектов.</p>		<p>22</p>	

<p>2.История возникновения почвоведения и вклад ученых в развитие картографии. 3.Использование почвенных карт и картограмм для обоснованных доз удобрений и извести, сроков и способов внесения. Работа с лекционным материалом.</p> <p>4.Методика составления почвенных карт и картограмм с использованием ГИС-технологий. Использование почвенных карт и картограмм для организации территории хозяйства.</p> <p>5.Агропроизводственная группировка почв Республики Марий Эл.</p> <p>6.Функциональные особенности и области применения ГИС.</p> <p>7.Программы, используемые при составлении почвенных карт.</p> <p>8.Виды параллельного вождения с использованием почвенных карт.</p> <p>9.Изучение современных отечественных и зарубежных комбайнов ведущих мировых производителей.</p> <p>10.Тенденции развития конструкций картофелепосадочных и рассадопосадочных машин.</p> <p>11.Подготовка и презентация современных многофункциональных систем управления аграрным производством отечественного и зарубежного производства.</p> <p>12.Изучение схем работы современных спутниковых систем</p>		
<p>Учебная практика</p> <p>Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение документов по планированию обработки сельскохозяйственных земель. 2. Изучение документов по учету угодий и пахотных земель. 3. Выполнение работ по подготовке растровых подложек. 4. Выполнение работ по геопривязке растров. 5. Выполнение работ по созданию учебной ГИС. 6. Выполнение работ по заполнению баз данных. 	<p>36</p>	

<p>7. Знакомство с интерфейсами ISOBUS и CANBUS.</p> <p>8. Знакомство с техническими средствами для почвозащитных систем обработки.</p> <p>9. Изучение ГИС для задач точного земледелия.</p> <p>10. Знакомство с управлением производственного процесса сельскохозяйственных культур.</p> <p>10. Отработка умений по проведению агротехнологических операций на поле.</p> <p>11. Работа со схемами работы современных спутниковых систем.</p> <p>12. Ознакомление с он-лайн платформой системы мониторинга транспорта «Fort-monitor».</p> <p>13. Изучение систем управления сельскохозяйственным производством.</p> <p>Работа с нормативными документами</p> <p>14. Работа с ГОСТ Р 555524-2013 Системы навигационно-информационные: Глобальная навигационная спутниковая система: Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2014. – 9с.</p> <p>15. Работа с ГОСТ Р 55537-2013 Системы навигационно-информационные: Глобальная навигационная спутниковая система: Классификация. – М.: Стандартинформ, 2014.</p> <p>16. Работа с ГОСТ Р 56084-2014 Системы навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия: Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2014.</p> <p>17. Работа с ГОСТ Р 55537-2013 Системы навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия: Назначение, состав и характеристики бортового навигационно-связного оборудования телематических систем мониторинга и диспетчеризации сельскохозяйственной техники. – М.: Стандартинформ, 2015.</p> <p>18. Работа с ГОСТ Р 56412-2015 Системы навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия: Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2015.</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Производственная практика

Виды работ

1. Выполнение работ по оцифровке элементов карты. Построение ЦММ. Редактирование электронной карты.
2. *Выполнение работ по двухэтапному внесению офлайн-удобрений по составленным картам заданиям.*
3. Выполнение работ по формированию и загрузке карт заданий в бортовой компьютер тракторов CLAAS.
4. Выполнение работ по формированию и загрузка карт заданий в бортовой компьютер тракторов John Deere.
5. Выполнение работ по программированию трактора для автопилота.
6. Выполнение работ по определению рельефа с помощью цифровых моделей высоты.
7. Создание карт-схем на основе космоснимков и выхода в натуре.
8. Расчет экономических моделей для карто-схем.
8. Работа в ГИС системах для задач точного земледелия.
9. Составление карты - задания для разбрасывания минеральных удобрений (НРК).
10. Составление карты - задания для дифференцированного посева.
11. Выполнение работ по вычислению индекса NDVI.
12. Выделение зон продуктивности.
13. Работа с точными приборами. Датчики для определения свойств почвы.
14. Работа с точными приборами. Определение плотности почвы.
15. Работа с точными приборами. Определение влажности, содержания солей и текстуры почвы по её электропроводности.

<p>16. Измерения свойств растений и травостоев.</p> <p>17. Управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур.</p>		
<p>Всего</p>	<p>240</p>	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Цифровое земледелие», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности «35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Лаборатория «Агрономия», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности «35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Мастерская «Наименование мастерской»..., оснащенный(ые) в соответствии с п. 6.1.2.4 образовательной программы по данной специальности «35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 образовательной программы по специальности «35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

4.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

4.2.1. Основные печатные издания

13. ГОСТ Р 52438-2005 Географические информационные системы: Термины и определения – М.: Стандартинформ, 2006. – 12 с.

14. ГОСТ Р 55524-2013 Системы навигационно-информационные: Глобальная навигационная спутниковая система: Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2014. – 9с .

15. ГОСТ Р 55537-2013 Системы навигационно-информационные: Глобальная навигационная спутниковая система: Классификация. – М.: Стандартинформ, 2014. – 4 с.

16. ГОСТ Р 56084-2014 Системы навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия: Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2014. – 7 с.

17. ГОСТ Р 55537-2013 Системы навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия: Назначение, состав и характеристики бортового навигационно связного оборудования телематических систем мониторинга и диспетчеризации сельскохозяйственной техники. – М.: Стандартинформ, 2015. – 12 с.

18. ГОСТ Р 56412-2015 Системы навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия: Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2015. – 6 с.

4.2.2. Основные электронные издания

1. Тойгильдин, А. Л. Цифровые технологии в земледелии : учебное пособие / А. Л. Тойгильдин, Ю. А. Куликов, Д. Э. Аюпов. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207245>.

2. Точное сельское хозяйство : учебник / Ч. А. Алипбекова. — Астана : КазАТУ, 2022 — Том 1 : Техника, подходы, стратегия, сенсорика и методы ведения точного сельского хозяйства — 2022. — 284 с. — ISBN 978-601-257-334-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233813>.

3. Точное сельское хозяйство: учебник для вузов / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.] ; под редакцией Е. В. Труфляка. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-6691-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151671>

4.2.3. Дополнительные источники

1. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

2. Портал Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН)

<http://www.rashn.ru>

3. Сельское хозяйство (сайт посвящен сельскому хозяйству и агропромышленному комплексу России) <http://www.selhoz.com>

4. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАСХН www.cnsnb.ru

5. Эффективное сельское хозяйство. Приоритетный национальный проект "Развитие агропромышленного комплекса"

http://www.rost.ru/projects/agriculture/agriculture_main.shtml

6. Ресурс "Машиностроение" <http://www.i-mash.ru>.

7. Аграрная российская информационная система <http://www.aris.ru>

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля ³	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1 Обработка и анализ данных состояния посевов, полученных с помощью беспилотного летательного аппарата и геоинформационных систем	проводить пространственно-временной анализ данных, оцифровку исходных картографических материалов, использовать необходимое программное обеспечение, соблюдать ведение разрешительной и отчетной документации, применять актуальные руководства по техническому обслуживанию, разрабатывать программы мониторинга плодородия почв, при интенсификации сельскохозяйственного производства, самостоятельно приобретать новые знания о системах глобального позиционирования и дифференциальной коррекции сигналов, о геоинформационных системах и ГИС-технологиях, применяемых в сельском хозяйстве.	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ</p> <p>наблюдение за выполнением всех действий по выполнению работ в соответствии с инструкциями и требованиями к охране труда</p> <p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> -защиты лабораторных и практических работ;
ПК 4.2 Осуществлять использование технологий, техники и оборудования в цифровом земледелии	применять системы картирования и мониторинга урожайности, автоматизированных систем управлять движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин, обеспечивать эффективное использование современной сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции, осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> -контрольных работ по темам МДК; -тестирование; -зачет по учебной практике

³ В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты.

<p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p>	<p>- демонстрация интереса к будущей профессии</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения выполнения учебно-производственных работ</p>
<p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p>	<p>– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области технологии производства; - оценка эффективности и качества выполнения</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения учебно-производственных работ</p>
<p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;</p>	<p>решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области технологии производства</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения учебно-производственных работ</p>
<p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p>	<p>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося</p>
<p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p>	<p>письменные и устные ответы</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения учебно-производственных работ</p>

<p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p>	<p>- Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда, санитарными нормами</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося</p>
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<p>Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда, санитарными нормами</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося</p>
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда, санитарными нормами</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося</p>