

Документ подписан простой электронной подпись  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Информация о владельце: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячина  
Дата подписания: 28.01.2025 11:42:15  
Уникальный программный ключ:  
3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячина

А.Г. Арженовский

«2» сентября 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.01.03 «ОПТИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА»

для подготовки магистров  
ФГОС ВО

Направление подготовки 35.04.06 Агрономия  
Направленность: Цифровые технологии в агрономии

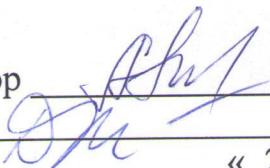
Курс \_2\_\_\_\_\_  
Семестр \_4\_\_\_\_\_

Форма обучения - очная

Год начала подготовки – 2024

Москва, 2024

Разработчики: Левшин А.Г., д.т.н, профессор  
Хорт Д.О., д.т.н.

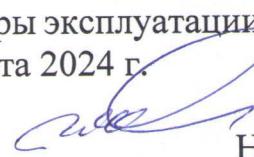
  
«\_29\_» августа 2024 г.

Рецензент: Девягин С.Н., д.т.н, профессор

  
«\_29\_» августа 2024 г.

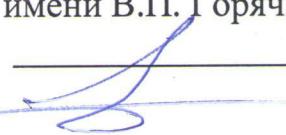
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства» и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – «Агроинженерия».

Программа обсуждена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, протокол № \_1\_ от «\_29\_» августа 2024 г.

И.о. зав. кафедрой, к.т.н., доцент  Н.А. Майстренко

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики имени В.П. Горячкина,  
д.т.н., профессор, академик РАН

 О.Н. Дидманидзе

«\_30\_» августа 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка, к.т.н., доцент  Н.А. Майстренко

«\_29\_» августа 2024 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	5
4.2 Содержание дисциплины.....	9
4.3 Лекции и практические занятия .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>18</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	19
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	30
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
7.1 Основная литература .....	32
7.2 Дополнительная литература.....	32
7.3 Нормативные правовые акты .....	33
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	33
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>33</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>34</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>34</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>35</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>36</b>

## **АННОТАЦИЯ**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.03 «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» для подготовки магистра по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность Цифровые технологии в агроинженерии

**Целью освоения дисциплины** «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для разработки перспективных планов и технологий в области управления механизацией и автоматизацией технологических процессов в сельскохозяйственной организации.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина Б1.В.01.03 «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» включена в вариативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).

**Краткое содержание дисциплины:** в системе наук изучает методики проектирования механизированных и автоматизированных технологических процессов с использованием методов математического моделирования; разработки планов модернизации оборудования, технического перевооружения сельскохозяйственной организации, внедрения средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов; разработки мероприятий по повышению производительности труда, разработки систем контроля качества работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования в организации.

**Общая трудоемкость** дисциплины **144** часа (4 зач. ед.), в том числе 4 часа практической подготовки.

**Промежуточный контроль** по дисциплине: 4 семестр - **экзамен, КП.**

## **1. Целью освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» является освоение студентами теоретических знаний и приобретение умений и навыков для разработки перспективных планов и технологий в области управления механизацией и автоматизацией технологических процессов в сельскохозяйственной организации.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина Б1.В.01.03 «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» включена в вариативную часть учебного плана, как обязательная дисциплина. Дисциплина «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства» и Учебного плана.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» являются «Моделирование в агроинженерии», «Оценка эффективности инвестиционных проектов в агроинженерии», «Цифровые технологии проектирования бизнес процессов в АПК», «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» и «Геоинформационные технологии в АПК» и является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является профессиональная направленность на эффективную реализацию механизированных и автоматизированных производственных процессов в сельском хозяйстве.

Рабочая программа дисциплины «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144/4 часа), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам  
работ в 4 семестре**

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час.
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>93,4/4</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>93,4/4</b>
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	44
практические занятия (ПЗ)/практическая подготовка	44/4
Курсовой проект (КП) (консультация, защита)	3
консультации перед экзаменом	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>50,6</b>
курсовый проект (КП) (подготовка)	20
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и ма- териала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, т.д.)	6
Подготовка к экзамену	24,6
Вид промежуточного контроля:	<b>Экзамен, КП</b>

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора компетен- ции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-4	Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием цифровых технологий.	ПКос-4.1 Знает методы сравнительного анализа основных характеристик машин и оборудования и источники получения достоверной информации	Характеристики для сравнения при выборе машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	Осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	Навыками сравнительного анализа и выбора машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.
			ПКос-4.2 Умеет оценивать возможность адаптации существующих технологических систем	Требования к адаптации и методы оценки возможности адаптации существующих технологических систем, в том числе интеллектуальных систем	Принимать решения по адаптации существующих технологических систем к условиям предприятия, в том числе интеллектуальных систем	Навыками оценки возможности адаптации существующих технологических систем, включая интеллектуальных, к условиям предприятия
			ПКос-4.3 Владеет навыками обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений	Критерии и методику их определения для обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений на основе цифровых технологий	Применять критерии обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений с использованием цифровых технологий	Навыками обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений на основе цифровых технологий

2.	ПКос-5	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции	ПКос-5.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов	Нормативные документы по эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов, в том числе с системами автоматизации	Применять правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов, в том числе с системами автоматизации
			ПКос-5.2 Умеет анализировать эффективность использования сложных технических систем	методику анализа эффективности использования сложных технических систем с использованием аналитических платформ	анализировать эффективность использования сложных технических систем с использованием аналитических платформ
			ПКос-5.3 Владеет навыками организации высокоэффективного использования машин и оборудования	Правила организации высокоэффективного использования машин и оборудования в том числе с системами автоворождения	организовывать высокоэффективное использование машин и оборудования с системами автоворождения

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3а

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
Введение	6	2				
Раздел 1. Система технологий, типажей и параметры машин для комплексной механизации растениеводства.	34,6	8	10			
Раздел 2. Проектирование производственных процессов	38	20	6			
Раздел 3 Оптимизация системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка	25	8	2			
Раздел 4 Научно-методические основы цифровой трансформации производства на базе технологий 4.0	23	6	2			
Раздел 5 Деловая игра	54/4		24/4			6
<i>Курсовой проект (КП) (консультация, защита)</i>	23				3	20
<i>консультации перед экзаменом</i>	2				2	24,6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>44</b>	<b>44/4</b>		<b>2,6</b>	<b>50,6</b>

**Введение.** Развитие методов оптимальной организации процессов в сельском хозяйстве. Основы государственной политики развития отрасли.

### Раздел 1. Система технологий, типажей и параметры машин для комплексной механизации растениеводства.

**Тема 1.1. Состояние и основные направления развития агронженерной системы.** Система машин и ее развитие. Состояние агронженерной системы растениеводства и направление ее развития. Научное обоснование системы машин и технологий. Агробиологические и биоэнергетические основы производства с.-х. продукции растениеводства. Экологические последствия применения типовых механизированных технологий.

Зональные природно-производственные особенности использования сельскохозяйственной техники, климатические факторы и риски. Агрозоны механизации растениеводства. Районирование системы технологий и машин. Система базовых технологических операций и технологий. Принципы системного подхода к решению задач ресурсосберегающего использования агрегатов, технологических комплексов и машинно-тракторного парка с учетом экологических требований. Наиболее доступные эффективные технологии. Разработка методической и нормативной документации для машинных технологий.

**Тема 1.2. Иерархический принцип оптимизации технологий.** Системный многоуровневый подход оптимального проектирования технологий производства с.-х. продукции растениеводства. Производственная программа предприятия. Оптимизация технологий.

Системный анализ машинно-тракторного агрегата. Оптимальные режимы работы силовой установки. Моделирование эксплуатационных свойств тракторов и энергетических средств. Моделирование эксплуатационных свойств сельскохозяйственных машин. Оптимизация параметров машинно-тракторного агрегата: мощность, масса, ширина захвата, скорость для конкретных условий. Критерии оптимизации.

**Тема 1.3. Резервы повышения производительности и снижения эксплуатационных затрат при использовании МТА.** Производительность машинно-тракторных агрегатов. Расчет производительности агрегатов. Время смены, как сумма вероятностей состояний. Коэффициент использования времени смены и факторы, влияющие на его составляющие. Общий метод расчета производительности машинно-тракторных агрегатов в функции мощности в моделях оптимизации. Определение производительности и объема работы МТА в условных эталонных гектарах. Нормирование механизированных работ.

Анализ факторов, влияющих на производительность. Факторы, определяющие эксплуатационные показатели агрегатов с учетом вероятностного характера их изменений. Способы повышения производительности агрегатов. Мониторинг производительности в системе ГЛОНАСС.

## **Раздел 2. Оптимальное проектирование производственных процессов**

**Тема 2.1. Основы проектирования производственных процессов в растениеводстве.** Основные принципы рационального проектирования сельскохозяйственных производственных процессов. Особенности проектирования простых, сложных и комбинированных технологических процессов.

Обоснование количественных характеристик состава основного и транспортного звеньев технологического комплекса. Вероятностная оценка взаимодействия звеньев технологического комплекса.

Модели взаимодействия основного технологического звена с одним и более смежными звеньями комплекса.

Синтез системы взаимодействия звеньев комплекса. Анализ и обоснование требований к надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.

**Тема 2.2. Транспортное обеспечение производственных процессов.** Транспортные процессы. Выбор транспортных средств. Особенность определения производительности и эксплуатационных затрат. Логистика транспортных процессов. Транспортная задача: математическая формулировка транспортной задачи и методы решения.

**Тема 2.3. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов.** Распределение видов работ между агрегатами разного вида. Задача о назначении: математическая формулировка транспортной задачи и методы решения. Пример решения задачи. Оптимизация состава МТП.

**Тема 2.4. Анализ и синтез использования машин при поточной организации процессов.** Условие потока при выполнении производственных процессов. Вероятностная природа показателей производственных процессов. Смежные производственные процессы как система массового обслуживания. Основные положения теории массового обслуживания и методики расчетов. Производственная ситуация, пример расчета.

**Тема 2.5. Оптимизация состава агрегатов, звеньев, комплексов методами математического моделирования.** Обоснование оптимальной структуры и состава технологического комплекса для посева зерновых и трав.

Обоснование и выбор технологий заготовки кормов и технических средств для их реализации. Методика расчета операций производственного процесса заготовки кормов. Пример расчета по обоснованию технических средств для принятой технологии заготовки измельченного сена или сенажа.

План механизированных работ. Расчет потребности машин и оборудования. Методы расчета. Оптимизация состава машинно-тракторного парка. Критерии оптимизации.

**Раздел 3. Оптимизация системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка**

**Тема 3.1 Состояние и направления развития системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка.** Планово-предупредительная система технического обслуживания: история создания, нормы планирования, нормативно-методическое обеспечение и направления развития. Прогнозирование остаточного ресурса.

Диагностика технического состояния тракторов и их систем. Материальное обеспечение. Развитие методов диагностики на основе цифровых технологий.

**Тема 3.2. Научные основы планово-предупредительной системы технического обслуживания по фактическому состоянию.** Системный анализ факторов, влияющих на работоспособность технических систем. Показатели технического состояния, диагностические параметры. Предпосылки системы обслуживания по фактическому состоянию на основе системы диагностики. Интеллектуальные системы принятия решений в сервисе машин.

**Раздел 4 Научно-методические основы трансформации производства на базе технологий 4.0**

**Тема 4.1. Проектирование технологий с использованием цифровых технологий.** Методология автоматизированного проектирования технологий и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. Аналитические и численно-аналитические методы нахождения оптимальных реше-

ний. Алгоритмические методы принятия оптимальных управленческих решений. Проектирование технологического процесса на основе использования баз знаний и баз данных. Формирование производственных заданий для роботизированных систем. Цифровые двойники технологий.

**Тема 4.2. Интеллектуальные системы анализа производства.** Основы факторного анализа. Алгоритмы и программные комплексы. Системы имитационного моделирования процессов. Автоматизация управления инженерной службой сельскохозяйственного предприятия.

### **Раздел 5. Деловая игра «Проект внедрения ресурсосберегающей технологии».**

Деловая игра проводится между несколькими конкурирующими командами студентов одной группы по обоснованию проекта использования новой ресурсосберегающей технологии производства и реализации сельскохозяйственной продукции растениеводства. Каждая команда разрабатывает проект технологической модернизации применительно к модельному предприятию для условий Московской области.

### **4.3 Лекции и практические занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (Индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Введение	Лекция 1. Развитие методов оптимизации процессов в сельском хозяйстве. ФЦПР АПК (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).		2
<b>Раздел 1. Система технологий, типажей и параметры машин для комплексной механизации растениеводства.</b>					<b>18</b>
1.1.Состояние и основные направления развития агроЭнергетической системы.	Лекция 2 Состояние и основные направления развития агроЭнергетической системы АПК (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	1	
	ПЗ-1 Характеристика агрозоны механизации растениеводства для типового хозяйства, MathCAD	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	1	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (Индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.2.Иерархический принцип оптимизации технологий.	Лекция 3. Иерархический принцип оптимизации технологий. (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2	
	ПЗ-2 Оптимальные режимы работы МЭС, MathCAD, Excel	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2	
	Лекция 4 Оптимизация параметров МТА (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2	
	ПЗ-3 Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин и орудий, Access; Excel	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2	
	ПЗ-4 Оптимальный состав МТА, Access; Excel	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2	
	ПЗ-5 Кинематика МТА и выбор способа движения, Access; Excel	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2	
	1.3.Резервы повышения производительности и снижения эксплуатационных затрат при использовании МТА.	Лекция 5. Резервы повышения производительности и снижения эксплуатационных затрат при использовании МТА. (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2
		ПЗ 6. Определение производительности и эксплуатационных затрат при работе МТА., Access; Excel	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2
		ПЗ-7 Нормирование механизированных работ, видеомониторинг, MathCAD, LabView	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2
<b>Раздел 2. Оптимальное проектирование производственных процессов</b>					<b>26</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (Индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	2.1. Основы проектирования производственных процессов в растениеводстве	Лекция 6. Основы проектирования производства производственных процессов в растениеводстве (Excel, Word, Power Point) ПЗ 8 Оптимизация технологического процесса (на примере уборки зерновых), MathCAD	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).. ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос Защита индивидуальных заданий	4 2
	2.2. Транспортное обеспечение производственных процессов.	Лекция 7. Потоковое программирование (Транспортная задача). (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2
	2.3. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов.	Лекция 8. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов. ( Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	4
	2.4. Анализ и синтез использования машин при поточной организации процессов.	Лекция 9. Анализ и синтез использования машин при поточной организации процессов. ( Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2
	2.5. Оптимизация состава агрегатов, звеньев, комплексов методами математического моделирования.	Лекция 10. Оптимизация состава агрегатов, звеньев, комплексов методами математического моделирования (Excel, Word, Power Point) ПЗ 9. Оптимизация процессов основной и предпосевной обработки почвы. Постановка производственной задачи, Excel	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3). ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос Защита индивидуальных заданий	2 2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (Индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ПЗ 10. Обоснование структуры и состава технологического комплекса для посева зерновых, Excel	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2
		ПЗ 11. Выбор технологий заготовки кормов и технических средств для их реализации, Excel	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2
<b>Раздел 3. Оптимизация системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка</b>					<b>10</b>
Тема 3.1 Состояние и направления развития системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка.		Лекция 11 Планово-предупредительная система ТО (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	4
		ПЗ-12 Планирование сервисной службы, Excel	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2
		Лекция 12 Основные направления развития систем обслуживания (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2
Тема 3.2. Научные основы планово-предупредительной системы технического обслуживания по фактическому состоянию		Лекция 13 Прогнозирование остаточного ресурса (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2
<b>Раздел 4 Научно-методические основы трансформации производства на базе технологий 4.0</b>					<b>8</b>
	4.1 Проектирование технологий с использованием цифровизации	Лекция 14 Основы цифрового проектирования эффективных ресурсо-сберегающих технологий. (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (Индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция 15. Формирование цифрового задания (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2
Тема 4.2. Интеллектуальные системы анализа производства	Лекция 16 Автоматизация управления предприятием (Excel, Word, Power Point)	ПЗ-13 Цифровые решения факторного анализа, Loginom	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2
			ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита индивидуальных заданий	2
	<b>Раздел 5. Деловая игра «Проект внедрения ресурсосберегающей технологии»</b>				<b>24/4</b>
Этапы деловой игры:	Лекция 17 Командные методы принятия решения. Фасилитация (Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Устный опрос	2	
	ПЗ 15. Организационный. Формирование команд и определение ролей.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Распоряжение о составе команд	2	
	ПЗ 16 Информационный. Сбор, анализ информации.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Отчет руководителей команд	2	
	ПЗ 17 Разработка проекта.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)..	Отчет руководителей команд	10/4	
	ПЗ 18. Презентационный. Подготовка презентаций по проекту.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита проектного решения	2	
	ПЗ 19. Репетиционный. Организаторы игры и руководители команд проводят репетицию деловой игры.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита проектного решения	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (Индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ПЗ 20. Игровой. Проведение игры. ( Excel, Word, Power Point)	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Защита проектного решения	2
		ПЗ 21. Итоговый. Подведение итогов, определяется достижение поставленных задач. Информируют об итогах игры, объявляют команду победителей и студентов, набравших наивысшие баллы по результатам игры, акцентирует внимание на успехах и ошибках команд и отдельных участников.	ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).	Отчет руководителей команд	2

Таблица 5  
**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Система технологий, типажей и параметры машин для комплексной механизации растениеводства.</b>		
1.	1.1.Состояние и основные направления развития агроинженерной системы.	Система машин и ее развитие. Агрозоны механизации растениеводства. Районирование системы технологий и машин. Система базовых технологических операций и технологий. (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3))
2.	1.2.Иерархический принцип оптимизации технологий.	Производственная программа предприятия. (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3))
3	Тема 1.3 Оптимизация параметров и режимов работы машинно-тракторных агрегатов.	Системный анализ машинно-тракторного агрегата. Оптимальные режимы работы силовой установки. Моделирование эксплуатационных свойств тракторов и энергетических средств. ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3))
4	1.4.Резервы повышения производительности и снижения эксплуатационных затрат при использовании МТА.	Эксплуатационные затраты при работе машинно-тракторных агрегатов. Основные виды эксплуатационных затрат. Расхода топлива, энергии, затрат труда и денежных средств (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3))
	<b>Раздел 2. Проектирование производственных процессов</b>	

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
5.	2.1. Основы проектирования производственных процессов в растениеводстве.	Основные принципы рационального проектирования сельскохозяйственных производственных процессов. Особенности проектирования простых, сложных и комбинированных технологических процессов. (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3))
6	2.2. Транспортное обеспечение производственных процессов.	Транспортные процессы. Выбор транспортных средств. (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3))
<b>Раздел 3. Оптимизация системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка</b>		
7	Тема 3.1 Состояние и направления развития системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка.	Диагностика технического состояния тракторов и их систем. (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3))
8	<b>Раздел 4 Научно-методические основы трансформации производства на базе технологий 4.0</b>	
	Тема 4.1. Проектирование технологий с использованием цифровизации.	Зональные природно-климатические факторы и риски. Мониторинг за развитием посевов с помощью беспилотных летающих систем и спутникового мониторинга. (ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3))

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6  
Применение активных и интерактивных образовательных технологий

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>	<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий</b>	
1	1.3. Резервы повышения производительности и снижения эксплуатационных затрат при использовании МТА.	Л	Разбор конкретных производственных ситуаций
2.	2.1. Основы проектирования производственных процессов в растениеводстве	ПЗ	Оптимизация производственной ситуации
3.	2.2. Транспортное обеспечение производственных процессов.	ПЗ	Оптимизация производственной ситуации
4.	2.3. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов.	ПЗ	Оптимизация производственной ситуации
5.	2.4. Анализ и синтез использования машин при поточной организации процессов.	ПЗ	Оптимизация производственной ситуации
6.	2.5. Оптимизация состава агрегатов, звеньев, комплексов методами математического моделирования	ПЗ	Оптимизация производственной ситуации
7.	3.1. Проектирование технологий с использованием цифровизации	Л	Разбор конкретных производственных ситуаций
8.	4. Деловая игра «Проект внедрения ресурсосберегающей технологии»	ПЗ	Деловая игра

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Вопросы по лекционному материалу (устный опрос)

#### **Лекция 2. Состояние и основные направления развития агронженерной системы АПК.**

1. Система машин и ее развитие.
2. Состояние агронженерной системы растениеводства и направление ее развития.
3. Научное обоснование системы машин и технологий.
4. Агробиологические и биоэнергетические основы производства с.-х. продукции растениеводства.
5. Принципы системного подхода к решению задач ресурсосберегающего использования агрегатов, технологических комплексов и машинно-тракторного парка с учетом экологических требований.
6. Наиболее доступные эффективные технологии.
7. Разработка методической и нормативной документации для машинных технологий.

#### **Лекция 3 Иерархический принцип оптимизации технологий.**

1. Системный многоуровневый подход оптимального проектирования технологий производства с.-х продукции растениеводства.
2. Производственная программа предприятия.
3. Оптимизация технологий.
4. Обоснование структуры, состава и режимов работы машинно-тракторных агрегатов, критерии оптимизации.

#### **Лекция 4 Оптимизация параметров МТА**

1. Системный анализ машинно-тракторного агрегата.
2. Оптимальные режимы работы силовой установки.
3. Моделирование эксплуатационных свойств тракторов и энергетических средств.
4. Моделирование эксплуатационных свойств сельскохозяйственных машин.
5. Критерии оптимизации.
6. Оптимизация параметров машинно-тракторного агрегата: мощность, масса, ширина захвата, скорость для конкретных условий.

#### **Лекция 5. Резервы повышения производительности и снижения эксплуатационных затрат при использовании МТА.**

1. Производительность машинно-тракторных агрегатов.
2. Расчет производительности агрегатов.
3. Общий метод расчета производительности машинно-тракторных агрегатов в функции мощности в моделях оптимизации.

4. Определение производительности и объема работы МТА в условных эталонных гектарах.
5. Нормирование механизированных работ.
6. Анализ факторов, влияющих на производительность.
7. Факторы, определяющие эксплуатационные показатели агрегатов с учетом вероятностного характера их изменений.
8. Способы повышения производительности агрегатов.
9. Мониторинг производительности в системе ГЛОНАСС.

## **Лекция 6. Основы проектирования производственных процессов в растениеводстве.**

1. Эксплуатационные затраты при работе машинно-тракторных агрегатов.
2. Основные виды эксплуатационных затрат.
3. Расхода топлива, энергии, затрат труда и денежных средств.
4. Оптимизация эксплуатационных параметров и режимов работы агрегатов по критериям ресурсосбережения.
5. Моделирование и оптимизация параметров тракторов и агрегатов при выполнении полевых работ.
6. Энергетическая оценка технологий.
7. Основные принципы рационального проектирования сельскохозяйственных производственных процессов.
8. Особенности проектирования простых, сложных и комбинированных технологических процессов.
9. Обоснование количественных характеристик состава основного и транспортного звеньев технологического комплекса.
10. Вероятностная оценка взаимодействия звеньев технологического комплекса.
11. Модели взаимодействия основного технологического звена с одним и более смежными звеньями комплекса.
12. Синтез системы взаимодействия звеньев комплекса.
13. Анализ и обоснование требований к надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.

## **Лекция 7. Потоковое программирование (Транспортная задача).**

1. Транспортные процессы.
2. Выбор транспортных средств.
3. Особенность определения производительности и эксплуатационных затрат.
4. Логистика транспортных процессов.
5. Транспортная задача: математическая формулировка транспортной задачи и методы решения.

## **Лекция 8. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов.**

1. Распределение видов работ между агрегатами разного вида.

2. Задача о назначении: математическая формулировка задачи и методы решения.
3. Пример решения задачи.
4. Оптимизация состава МТП.

### **Лекция 9. Анализ и синтез использования машин при поточной организации процессов**

1. Условие потока при выполнении производственных процессов.
2. Вероятностная природа показателей производственных процессов.
3. Смежные производственные процессы как система массового обслуживания.
4. Основные положения теории массового обслуживания и методики расчетов.

### **Лекция 10. Оптимизация состава агрегатов, звеньев, комплексов методами математического моделирования.**

1. Обоснование оптимальной структуры и состава технологического комплекса для посева зерновых и трав.
2. Обоснование и выбор технологий заготовки кормов и технических средств для их реализации.
3. Методика расчета операций производственного процесса заготовки кормов.
4. Пример расчета по обоснованию технических средств для принятой технологии заготовки измельченного сена или сенажа.

### **Лекция 11 Планово-предупредительная система технического обслуживания**

1. Планово-предупредительная система технического обслуживания: история создания, нормы планирования, нормативно-методическое обеспечение и направления развития.
2. Диагностика технического состояния тракторов и их систем. Материальное обеспечение.
3. Развитие методов диагностики на основе цифровых технологий.

### **Лекция 12 Основные направления развития систем обслуживания**

1. Научные основы планово-предупредительной системы технического обслуживания по фактическому состоянию.
2. Системный анализ факторов, влияющих на работоспособность технических систем.
3. Показатели технического состояния, диагностические параметры.
4. Предпосылки системы обслуживания по фактическому состоянию на основе системы диагностики.
5. Интеллектуальные системы принятия решений в сервисе машин.

### **Лекция 13 Прогнозирование остаточного ресурса**

1. Закономерности изменения параметров от наработки.
2. Аппроксимация зависимостей.
3. Прогнозирование остаточного ресурса.
4. Оценка точности прогноза.

## **Лекция 14. Основы цифрового проектирования эффективных ресурсо-сберегающих технологий.**

1. Зональные природно-климатические факторы и риски.
2. Программирование урожая по природно-климатическому потенциалу.
3. Основные фазы развития растений и технологические основы управления производственным процессом в растениеводстве по критериям качества продукции и эффективности производства.

## **Лекция 15. Формирование цифрового задания**

1. Электронная карта. Алгоритмы оцифровки полей.
2. Формирование производственного задания роботизированному МТА.
3. Автоматизированный контроль качества механизированных работ.
4. Формирование базы данных.
5. Основы точного земледелия.
6. Интернет вещей.

## **Лекция 16 Автоматизация управления предприятием**

1. Основы факторного анализа.
2. Интеллектуальные системы анализа производства.
3. Алгоритмы и программные комплексы.
4. Системы имитационного моделирования процессов.
5. Автоматизация управления инженерной службой сельскохозяйственного предприятия.

## **Лекция 17 Командные методы принятия решений. Фасилитация.**

1. Командные методы принятия решений.
2. Эвристические методы принятия решений.
3. Основные методы фасилитации.

### **Вопросы для защиты индивидуальных заданий практических занятий**

#### **ПЗ 1. Характеристика агрозоны механизации растениеводства для типового хозяйства**

1. Зональные природно-производственные особенности использования сельскохозяйственной техники, климатические факторы и риски.
2. Агрозоны механизации растениеводства.
3. Районирование системы технологий и машин. Система базовых технологических операций и технологий.

#### **ПЗ 2 Оптимальные режимы работы МЭС**

1. Оптимальный режим работы двигателя.
2. Тягово-сцепные свойства МЭС.
3. Оптимальный режим работы МЭС по энергетическим критериям.
4. Агротехнические ограничения работы МЭС.

#### **ПЗ-3 Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин и орудий**

1. Агротехнические требования.

2. Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин и орудий.
3. Оценка качества работы.
4. Критерии оптимизации параметров и режимов работы.

#### **ПЗ-4 Оптимальный состав МТА**

1. Расчет состава агрегата.
2. Проблемы с выбором параметров и режимов работы агрегата.
3. Ограничения на выбор состава агрегата.

#### **ПЗ-5 Кинематика МТА и выбор способа движения**

1. Кинематические характеристики агрегата.
2. Виды и способы поворота.
3. Способы движения МТА.
4. Выбор способа движения.

#### **ПЗ 6. Определение производительности и эксплуатационных затрат при работе МТА.**

1. Баланс времени смены агрегата.
2. Время смены как сумма вероятностей состояний.
3. Коэффициент использования времени смены и факторы, влияющие на его составляющие.
4. Определение производительности агрегата.
5. Эксплуатационные затраты агрегата.
6. Компромиссные решения при выборе состава агрегата.

#### **ПЗ-7 Нормирование механизированных работ**

1. Влияние производственных условий на эффективность работы агрегата.
2. Типовые условия работы агрегата. Типовые нормы выработки и расхода топлива.
3. Методика нормирования механизированных работ.
4. Корректировка типовых норм выработки к конкретным условиям.
5. Обобщенный коэффициент на местные условия

#### **ПЗ 8.Оптимизация технологического процесса (на примере уборки зерновых)**

1. Общая формулировка задачи. Производственная ситуация.
2. Схема организации простого технологического процесса.
3. Схема организации сложного технологического процесса.
4. Схема организации работ с последовательной комбинацией технологических процессов.

#### **ПЗ 9. Оптимизация процессов основной и предпосевной обработки почвы. Постановка производственной задачи.**

1. Суточный темп выполнения работ.
2. Определение производительности, расхода топлива и потребного числа агрегатов.
3. Обоснование оптимальной стратегии выполнения работ.

#### **ПЗ 10. Обоснование структуры и состава технологического комплекса для посева зерновых.**

1. Постановка производственной задачи.

2. Выбор оптимального состава и рабочей скорости агрегата.
3. Определение производительности, расхода топлива и потребного числа агрегатов.
4. Обоснование оптимального количества загрузчиков сеялок.

### **ПЗ 11. Выбор технологий заготовки кормов и технических средств для их реализации.**

1. Выбор технологической схемы заготовки кормов.
2. Определение количественного и качественного состава технических средств для каждой операции.
3. Определение объема заготавливаемых кормов.
4. Определение трудозатрат заготовки кормов.
5. Обоснование рекомендаций по выбору технологий по минимуму трудозатрат.

### **ПЗ 12. Планирование сервисной службы**

1. Технологическая карта на производство сельскохозяйственной продукции в растениеводстве.
2. Планирование механизированных работ. Линейный график работ.
3. Обоснование состава парка. График загрузки тракторов.
4. Алгоритмы оптимального планирования состава. Критерии оптимизации.
5. Расчет потребности в ТСМ.
6. Расчет потребности в трудовых ресурсах.
7. Объем работ по ТО и ремонту.

### **ПЗ-13 Цифровые решения факторного анализа**

1. Зависимость показателей от природно-климатических и производственных факторов.
2. Алгоритмы факторного анализа.
3. Программный комплекс (типа Дидактор, Логином).

Практические занятия с ПЗ-14 по ПЗ 21 проводятся в рамках подготовки и проведения деловой игры.

### **Перечень вопросов к экзамену по дисциплине (4 семестр)**

1. Система машин для механизации растениеводства и ее развитие.
2. Состояние агроинженерной системы растениеводства и направление ее развития.
3. Научное обоснование системы машин и технологий.
4. Агробиологические и биоэнергетические основы производства с.-х. продукции растениеводства
5. Зональные природно-производственные особенности использования сельскохозяйственной техники, климатические факторы и риски.
6. Агрозоны механизации растениеводства. Районирование системы технологий и машин.
7. Система базовых технологических операций и технологий.

8. Принципы системного подхода к решению задач ресурсосберегающего использования агрегатов, технологических комплексов и машинно-тракторного парка с учетом экологических требований.
9. Наиболее доступные эффективные технологии.
10. Разработка методической и нормативной документации для машинных технологий.
11. Системный многоуровневый подход оптимального проектирования технологий производства с-х продукции растениеводства. Производственная программа предприятия. Оптимизация технологий.
12. Обоснование структуры, состава и режимов работы машинно-тракторных агрегатов, критерии оптимизации.
13. Выбор энергосберегающих режимов работы двигателя и трактора.
14. Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин.
15. Комплектование машинно-тракторных агрегатов.
16. Уравнение движения МТА и особенности его использования при расчете агрегатов.
17. Особенности расчета агрегатов технологического комплекса взаимосвязанных по ширине захвата или рядности.
18. Тенденции развития принципов агрегатирования МТА. Комплексование комбинированных агрегатов.
19. Управление качеством механизированных работ.
20. Критерии оптимизации допусков при оценке качества механизированных работ.
21. Операционные технологии выполнения основных механизированных работ.
22. Основные кинематические характеристики агрегата и рабочего участка. Оптимизация способов движения агрегатов.
23. Электронная карта поля. Система автоматического управления движением агрегата в системе ГЛОНАСС. Основы эксплуатации беспилотных МТА.
24. Производительность машинно-тракторных агрегатов. Расчет производительности агрегатов.
25. Время смены как сумма вероятностей состояний. Коэффициент использования времени смены и факторы, влияющие на его составляющие.
26. Общий метод расчета производительности машинно-тракторных агрегатов в функции мощности в моделях оптимизации.
27. Определение производительности и объема работы МТА в условиях эталонных гектарах.
28. Нормирование механизированных работ. Анализ факторов, влияющих на производительность.
29. Факторы, определяющие эксплуатационные показатели агрегатов с учетом вероятностного характера их изменений.
30. Способы повышения производительности агрегатов. Мониторинг производительности в системе ГЛОНАСС.

31. Эксплуатационные затраты при работе машинно-тракторных агрегатов. Основные виды эксплуатационных затрат. Расхода топлива, энергии, затрат труда и денежных средств. Оптимизация эксплуатационных параметров и режимов работы агрегатов по критериям ресурсосбережения.

32. Моделирование и оптимизация параметров тракторов и агрегатов при выполнении полевых работ.

33. Энергетическая оценка технологий.

34. Основные принципы рационального проектирования сельскохозяйственных производственных процессов. Особенности проектирования простых, сложных и комбинированных технологических процессов.

35. Обоснование количественных характеристик состава основного и транспортного звеньев технологического комплекса. Вероятностная оценка взаимодействия звеньев технологического комплекса.

36. Модели взаимодействия основного технологического звена с одним и более смежными звеньями комплекса.

37. Синтез системы взаимодействия звеньев комплекса. Анализ и обоснование требований к надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.

38. Транспортные процессы. Выбор транспортных средств. Особенность определения производительности и эксплуатационных затрат.

39. Логистика транспортных процессов. Транспортная задача: математическая формулировка транспортной задачи и методы решения.

40. Распределение видов работ между агрегатами разного вида. Задача о назначении: математическая формулировка транспортной задачи и методы решения. Пример решения задачи. Оптимизация состава МТП.

41. Условие потока при выполнении производственных процессов. Вероятностная природа показателей производственных процессов.

42. Смежные производственные процессы как система массового обслуживания.

43. Обоснование оптимальной структуры и состава технологического комплекса для посева зерновых и трав.

44. Обоснование и выбор технологий заготовки кормов и технических средств для их реализации. Методика расчета операций производственного процесса заготовки кормов.

45. Математическое программирование в технических системах. Динамические и дискретные задачи оптимизации.

### **Курсовой проект (4 семестр)**

Курсовой проект выполняется во 4 семестре применительно к базовому или условному предприятию, включая малые формы хозяйствования (фермерские хозяйства, производственные кооперативы) по типовому заданию преподавателя в объеме 25...30 страниц рукописного текста.

**Целью курсового проекта является** возможность промоделировать трудовые действия в соответствии с профессиональным стандартом на примере

решения технологических, технических, технико-экономических, организационных и других мероприятий при выполнении производственного процесса. Приобрести навыки практического применения знаний, полученных в теоретическом курсе по эффективному использованию отдельных агрегатов, технологических комплексов и всего машинно-тракторного парка, при выполнении многоплановых задач производства.

**Задачи курсового проекта:**

- Обосновать высокие технологии возделывания сельскохозяйственных культур для заданных условий хозяйства. Обосновать технологические модули для каждой технологии;
- Обосновать оптимальный состав машинно-тракторных агрегатов;
- Обосновать сроки выполнения основных технологических модулей, параметры и потребность в технике по допустимым потерям;
- Провести анализ и синтез обоснования структуры и состава основного и смежного звена технологического модуля (выбирается по заданию руководителя);
- Обосновать оптимальную структуру и состав производственных комплексов при поточной организации посева и уборки основной культуры;
- Обосновать оптимальный состав машинно-тракторных агрегатов и состав МТ парка агрохолдинга в пиковые периоды при одновременном выполнении полевых работ. Определить показатели использования МТП.

**Примерная тема курсового проекта:** «Проект технологии возделывания сельскохозяйственной культуры»

В индивидуальных заданиях на курсовое проектирование должны быть охвачены основные разделы курса «Оптимальное использование машинно-тракторного парка». Задания следует составлять таким образом, чтобы стимулировать инициативу и самостоятельное принятие технических решений студентом. При этом в каждом проекте должны быть элементы исследовательской работы с оптимальными решениями, отвечающие требованиям адаптации к сельскохозяйственным ландшафтам, ресурсосбережения, высокой производительности и охраны окружающей среды. Широко должны быть использованы современные методы математического моделирования производственных процессов на ЭВМ. Целесообразно включить также разделы, связанные с будущей работой магистра.

Курсовой проект может выполняться в виде командной деловой игры.

Курсовой проект выполняется в соответствии с «Методические рекомендации к курсовому проекту по дисциплине «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» Скороходов А.Н., Левшин А.Г. .- М.: УМЦ «Триада», 2019 .- 50 с.

**Деловая игра «Проект внедрения ресурсосберегающей технологии»**

Для активизации учебного процесса, совершенствования развития, формирования практических навыков в профессиональной деятельности способствует применение интерактивных методов обучения в форме **деловой игры**.

Является формой моделирования элементов профессиональной деятельности, которые предусмотрены профессиональным стандартом и способствует формированию новых умений и навыков для и приобретения опыта практической работы.

Деловая игра «Проект внедрения ресурсосберегающей технологии» – это вид деятельности в условиях модельной ситуации, направленный на решение учебной (производственной, управленческой или др.) задачи.

Проведение деловой игры осуществляется в соответствии с Методическими рекомендациями «Методические указания проведения деловой игры «Проект ресурсосберегающей технологии».

Данная деловая игра относится к имитационным деловым играм конкурирующего вида и предназначена для магистров, изучающих дисциплины и рекомендуется для использования в качестве новой комплексной формы организации семестровой самостоятельной работы студентов с публичной защитой результатов проекта и демонстрации совокупности компетенций профессиональной деятельности.

Деловая игра проводится между двумя конкурирующими командами студентов одной группы по обоснованию проекта использования новой ресурсосберегающей технологии производства и реализации сельскохозяйственной продукции растениеводства. Каждая команда разрабатывает проект технологической модернизации применительно к модельному предприятию для условий Московской области.

**Цель деловой** учебной игры «Проект внедрения ресурсосберегающей технологии» заключается в достижении максимального эффективности производства продукции фирмы. Педагогической целью деловой игры является создание новых условий для развития и демонстрации компетенций студентов в ситуациях, приближенных к реальным.

**Игровая модель.** Игра выступает как модель реальных ситуаций и событий, возникающих в процессе технологической модернизации производства с.-х. продукции. Исход этих событий зависит от участников игры и обоснованности и эффективности предлагаемых решений. Предполагается, что на предприятии уже имеются средства для реализации нового проекта.

Игра проводится в компьютерном классе. Компьютер используется для визуальной демонстрации предлагаемых проектов технологической модернизации производства с.-х. продукции.

Игра основывается на принципах коллективной деятельности и создает условия для формирования навыков работы в команде.

Основная деятельность команд проекта должна быть направлена на достижение максимальной эффективности технологической модернизации производства с.-х. продукции.

Предмет игры – это представление проекта технологической модернизации производства с.-х. продукции на принципах ресурсосбережения в рамках производственного совещания предприятия-заказчика, который длится в течение одной пары практических занятий.

**График проведения игры.** Общая длительность игры составляет несколько недель, примерное планирование игры представлено ниже.

**1 этап – организационный.** За этот период организатором игры определяются совместно со студентами формирование команд проекта, определяются роли каждого члена команды. Каждая команда определяет на игру и основные направления своей деятельности.

**2 этап – информационный.** Участники команд собирают, анализируют, преобразуют информацию по выбранной технике.

**3-4 этап – презентационный.** Участники команд подготавливают компьютерные презентации MS Power Point.

**5 этап – репетиционная.** Организаторы игры и руководители команд проводят репетицию деловой игры. На репетиции деловой игры все участники предоставляют подготовленные печатные и электронные материалы, проводят обсуждение возникших проблем и определяют пути их разрешения. На этом этапе уже руководители команд и организаторы игры оценивают работу персонала.

**6 этап – игровой.** Проведение игры, сдача отчетов и электронных материалов руководителям команд.

**7 этап – итоговый.** По окончании игры, на финальном заседании фирмы, подводятся итоги, определяется достижение поставленных задач фирмы мероприятия. Каждая команда готовит собственный отчет относительно того, как она достигла поставленных перед началом игры задач, к каким результатам они привели, какие знания и умения приобретены.

Руководители команд передают печатные отчеты и электронные материалы организаторам игры.

Организаторы игры публично информируют об итогах игры, объявляют команду победителей и студентов, набравших наивысшие баллы по результатам игры, акцентирует внимание на успехах и ошибках команд и отдельных участников.

**Система оценивания.** Система оценки включает две оценки. Первая оценка используется для определения успешности фирмы в целом и определяется количеством работающей техники.

Предметом второй оценки выступают компетенции каждого участника рабочего процесса.

Со стороны производителей к показателям оценки относятся:

- оценка профессиональных компетенций (по составу, параметрам, технологиям использования техники),
- оценка базовых инструментальных компетенций (применение информационных технологий),
- оценка личностных компетенций (планирование, достижение результата, самостоятельное решение проблем, работа в команде, инициатива, лидерские качества, творчество, самооценка, презентация, устная и письменная коммуникация),
- качество презентации (базовые инструментальные компетенции),
- качество содержания информации (профессиональные компетенции),

- качество работы с клиентом, устная коммуникация, творчество каждого отдельного участника игры (личностные компетенции),
- качество рекламы (инструментальные, профессиональные, личностные компетенции),
- качество деятельности менеджера (профессиональные, личностные компетенции).

Со стороны руководителя проекта оцениваются:

- личностные компетенции (умение работать в команде, инициативность, творчество, планирование, достижение результата, самостоятельное решение проблем, ответственность, исполнительность).

В процессе разработки проекта представители команды формулируют одну из приведенных оптимизационных задач, выбирают вид математической модели, формализуют ее и находят оптимальное решение. Перечень типовых оптимизационных задач:

1. Оптимизация плана перевозок;
2. Оптимальная организация использования техники при одновременном выполнении производственных процессов.
3. Выбор оптимального решения при поточной организации производственных процессов.

Представители производителя должны обеспечивать, с одной стороны, контроль качества принимаемых решений с позиций норм и требований профессиональной деятельности, а с другой, – способствовать развертыванию игрового плана учебной деятельности. Система оценивания выполняет функции не только контроля, но и самоконтроля профессиональной деятельности, обеспечивает формирование игровой, познавательной и профессиональной мотивации участников деловой игры.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 7

### **Критерии оценки устного опроса по лекциям**

<b>Зачет/незачет</b>	<b>Требования</b>
зачтено	Студент способен применять знания, умения по теме лекционного занятия в практической деятельности.
Не зачтено	Студент не способен применять знания, умения по теме лекционного занятия в практической деятельности.

Таблица 8

### **Критерии оценки защиты индивидуальных заданий**

<b>Зачтено/не зачтено</b>	<b>Требования</b>
---------------------------	-------------------

зачтено	Студент способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по теме практической работы.
Не зачтено	Студент не способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по теме практической работы.

Таблица 9

### Критерии оценки курсового проекта

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

Таблица 10

### Критерии оценки для экзамена

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.

	<b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

Таблица 11

### Критерии оценки деловой игры

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Скороходов А.Н. Левшин А.Г. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.:БИБКОМ;ТРАНСЛОГ, 2017. – 478стр.
2. Зангиев, А.А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Зангиев, А.Н. Скороходов. —

Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87575>.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Скороходов А.Н., Левшин А.Г., Уваров В.П., Дидманидзе Р.Н. Моделирование и оптимизация технологических процессов в растениеводстве. Практикум часть 2. Для студентов вузов, обучающихся по направлению Агроинженерия. М.ООО «УМЦ Триада», 2013. 155 с .

2. Скороходов А.Н. Дидманидзе Р.Н. Методы повышения надежности и эффективности агрегатов и технологических комплексов, часть 3. Практикум для студентов вузов , обучающихся по направлению Агроинженерия. Часть 3. - М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2003. - 75 с.

3. Федоренко В.Ф. и др. Российские аналоги зарубежной сельскохозяйственной техники, импортозамещение агрегатов, запасных частей и расходных материалов: научн. Издание, -М.:ФГБНУ «Росинформагротех, 2015. 340 с.

## **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2020 г. N 993-р);

2 Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. N 120 "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации" Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/12172719/#ixzz4jsGjEOvA>.

4. Стратегии научно-технологического развития РФ, утвержденные указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 в редакции Указа Президента Российской Федерации от 15.03.2021 № 143

## **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Скороходов А.Н., Левшин А.Г. «Методическими указаниями по выполнению курсового проекта по дисциплине «Оптимальное использование машинно-тракторного парка».-М.: РГАУ, 2019.- 50 с.

2. Левшин А.Г., Скороходов А.Н. «Методические указания проведения деловой игры «Проект ресурсосберегающей технологии» («Технология-1»).- М.: РГАУ, 2019.-45 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <http://www.agrobase.ru> (открытый доступ) ;

2. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <http://rucont.ru> (открытый доступ).

3. Электронно-библиотечная система Ассоциацией региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). <http://ibooks.ru> (Айбукс-ру) (открытый доступ)

4. Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники (АИСТ) <http://www.aist-agro.ru/aist.html> (открытый доступ).

5. ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса" (Росинформагротех) <http://www.rosinformagrotech.ru/> (открытый доступ).

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 12

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Расчетные задания, УНИРС	MathCAD-14	Расчетная	MathSoft	2013
2	Выполнение практических заданий и курсового проекта	MS Office Word, PowerPoint, Excel	Текстовый редактор Работа с презентацией Расчетная	Microsoft	2013
3	Раздел 4 Научно-методические основы трансформации производства на базе технологий 4.0	Аналитическая платформа Deductor	Аналитическая на основе нейронных сетей	BaseGroup Labs	2019

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 13

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1 26 уч. Корп. 424 ауд.	2 1. Телевизор LED Telefunken TF-Led50s33t2 1 шт (Инв.№210138000003730) 2. Ноутбук DELL INSPIRON3542 Ci3 1700/4096/500Gb/DVDRW 1 шт. (Инв.№210138000003728) 3. Парты 10 шт. 4. Стулья 20 шт. 5. Доска меловая 1 шт.

№26 , ауд. 426	1) Парты 20 шт. 2) Стулья 40 шт. 3) Стол преподавателя 1 шт. 4) Доска магнитно-маркерная 1 шт. 5) Мобильный Компьютерный класс в сборе 15 шт. (Инв.№210134000001960, Инв.№ 210134000001954, Инв.№ 210134000001956, Инв. 210134000001958, Инв.№ 210134000001959, Инв. 210134000001985, Инв.№ 210134000001986, Инв.№ 210134000001990, Инв.№ 210134000001988). 6) Телевизор SAMSUNG PS42C430A1WXRU на мобильной стойки 1 шт. (Инв.№210134000001974)/ 7) Роутер ASUS WL-500 pG-2. 8) Учебный стенд для точного земледелия. (Инв.№210134000000005).
----------------	---

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающие 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4, № 5, № 11 и № 8.

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

**Рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы.**  
Аудиторные занятия подразумевают использование мультимедийных средств обучения, так и программы имитационного моделирования на ЭВМ, поэтому посещение аудиторных занятий является обязательным. Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются.

Для успешного изучения дисциплины необходимо:

- внимательно слушать и конспектировать объяснения материала в аудитории;
- прежде чем приступить к домашнему заданию, обязательно прочесть конспект и изучить параграф по учебнику.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы студента).

Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия (занятия семинарского типа);
- расчетно-графическая работа, написание рефератов;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Методика самостоятельной работы магистров по дисциплине с указанием ее содержания.** Дисциплина «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные, программные и поисковые ресурсы сети Интернет, перечень которых приведён в пунктах рабочей программы. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Самостоятельная работа должна быть выстроена в следующей последовательности:

- повторение теоретического материала и при необходимости, его дополнительное штудирование по прилагаемой литературе;
- повторение практического материала, пройденного в аудитории;
- самостоятельное выполнение задания, выданного преподавателем.

**Методические указания по изучению дисциплины, выполнению лабораторных занятий, самостоятельных заданий и других видов учебной работы.** Тесная взаимосвязь разделов дисциплины и непрерывно возрастающая сложность тематики диктуют необходимые условия успешного освоения дисциплины, заключающиеся в регулярности посещения лекций, лабораторные занятий, выполнение заданий в аудитории и заданий для самостоятельной работы.

**Виды и формы отработки пропущенных занятий.** Магистр, пропустивший лекционные занятия, обязан подготовить конспект и изучить пропущенный материал, во вне учебное время, ответить лектору на вопросы по пропущенным лекциям и показать конспект.

Магистр, пропустивший практические занятие, обязан самостоятельно выполнить задание и защитить его.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Одной из основных задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Оптимальное использование машинно-тракторного парка», является формирование у магистров теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области современных методов экспериментальных исследований для формирования способности к абстрактному мышлению, анализу и синтезу изучаемого объекта, овладения логическими методами и приемами научного исследования и проведения инженерных расчетов применительно к теме исследования.

Принципами организация учебного процесса являются:

- выбор эффективных методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения качества процесса обучения;

- обеспечение активного участия магистров в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения прикладных задач.

Преподавание дисциплины «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы. Для этого разработаны и разрабатываются необходимые методические материалы, позволяющие магистрам под руководством и консультированием преподавателей самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый магистрами на лекциях.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения индивидуальных заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель. По каждому заданию в ходе защиты преподаватель оценивает степень освоения соответствующей темы.

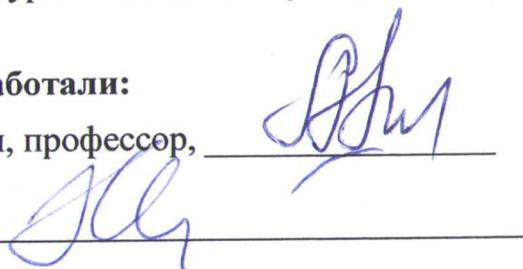
Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации магистров к освоению дисциплины путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по данной дисциплине, а также стимулирования магистров к регулярной самостоятельной учебной работе возможно использование различных форм бально-рейтинговой оценки знаний.

Самостоятельная работа магистров, включает подготовку к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных домашних заданий, а также изучение некоторых тем разделов дисциплины с использованием электронных информационных ресурсов и подготовку отдельных разделов диссертации.

Программу разработали:

Левшин А.Г., д.т.н, профессор,

Хорт Д.О., д.т.н.



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.03 «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» ОПОП ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия,  
направленность Цифровые технологии в агроинженерии  
(квалификация выпускника – магистр)**

Девяниным Сергеем Николаевичем, профессором кафедры тракторов и автомобилей, доктором технических наук, профессором проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» ОПОП ВО по направлению **35.04.06 Агроинженерия, направленность Цифровые технологии в агроинженерии** разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве (разработчики – Левшин А. Г., профессор кафедры, д. т. н., профессор; Хорт Д.О. д. т. н.)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части Б1.В.01.03. учебного плана.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **35.04.06 Агроинженерия**.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» закреплены следующие компетенции ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3). Дисциплина «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

4. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» составляет 5 з. е. (180 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **35.04.06 Агроинженерия** и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области оптимального использования машинно-тракторного парка в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» предполагает проведение отдельных занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **35.04.06 Агроинженерия**.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, исследовательское обучение, работа над индивидуальным заданием и защита их выполнения), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена и курсового проекта (4 семестр), что соответствует статусу вариативной части ФГОС ВО направления **35.04.06 Агроинженерия**.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименований, нормативно-правовые источники – 3, методические указания – 2, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **35.04.06 Агроинженерия**

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Оптимальное использование машинно-тракторного парка».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» ОПОП ВО по направлению **35.04.06 Агроинженерия**, направленность Цифровые технологии в агроинженерии (квалификация выпускника – магистр), разработанная Левшиным А. Г., профессором кафедры, д. т. н., профессор; Хортом Д.О. д. т. н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Девягин С. Н. профессор кафедры тракторов и автомобилей, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

«\_\_\_\_\_» 20\_\_ г.

