

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич

Должность: Исполнительный директор института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 30.04.2024 10:58:47

Уникальный программный ключ:

966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра сельскохозяйственных машин

УТВЕРЖДАЮ:

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

Апатенко А.С.

2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.02.02 Проектирование сельскохозяйственных машин**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность: Цифровые технологии в агроинженерии, Инновационная техника и технологии в агробизнесе

Курс 1

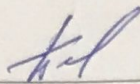
Семестр 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик: Панов А.И., к.т.н. доцент



«30» 06 2023 г.

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

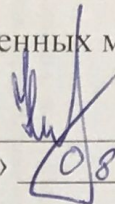


«01» 07 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственных машин, протокол № 1 от «28» августа 2023 г.

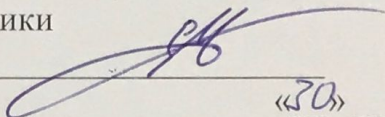
И. о. заведующего кафедрой Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор



«29» 08 2023 г.

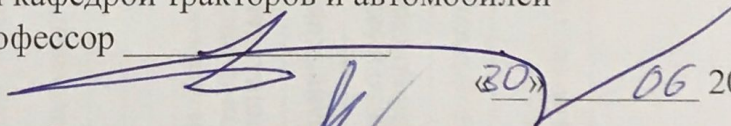
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики  
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор



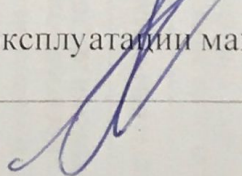
«30» 08 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой тракторов и автомобилей  
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор



«30» 06 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка  
Андреев О.П., к.т.н., доцент



«30» 06 2023 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



Ермолова Я.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>4</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>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3 ЛЕКЦИИ И ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>15</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>15</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	24
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>26</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	26
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	26
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>27</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>27</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>28</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>28</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	29
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>29</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Проектирование сельскохозяйственных машин» для подготовки магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленностям Цифровые технологии в агроинженерии, Инновационная техника и технологии в агробизнесе

**Цель освоения дисциплины:** формирование совокупности знаний о современных цифровых технологиях при расчёте и проектировании сельскохозяйственной техники, оптимизации конструкций машин и оборудования для механизации и автоматизации технологических процессов растениеводства.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленности «Цифровые технологии в агроинженерии, Инновационная техника и технологии в агробизнесе».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются индикаторы достижения компетенций УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1.

**Краткое содержание дисциплины:** Проектирование конструкций почвообрабатывающих, посевных и посадочных сельскохозяйственных машин. Расчет основных типов рабочих органов отвальных и безотвальных плугов, культиваторов, дисковых и зубовых борон, почвообрабатывающих фрез.

Проектирование конструкций машин для ухода за сельскохозяйственными культурами. Расчет машин для междурядной обработки культур. Обоснование элементов конструкции машин для внесения средств химической защиты растений и удобрений.

Проектирование конструкций рабочих органов машин для уборки и хранения урожая.

**Общая трудоемкость дисциплины 72 часа (2 зач. ед.) / в т.ч. практическая подготовка: 4 часа.**

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектирование сельскохозяйственных машин» является формирование совокупности знаний о современных цифровых технологиях при расчёте и проектировании сельскохозяйственной техники, оптимизации конструкций машин и оборудования для механизации и автоматизации технологических процессов растениеводства.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Проектирование сельскохозяйственных машин» относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта и Учебного

плана по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленности «Цифровые технологии в агроинженерии, Инновационная техника и технологии в агробизнесе».

Курс «Проектирование сельскохозяйственных машин» является основополагающим для изучения дисциплин «Оценка функциональных свойств сельскохозяйственной техники» (курс 1, семестр 2), «Испытания машин и оборудования» (курс 1, семестр 2), «Интеллектуальные системы самоходных комбайнов» (курс 2, семестр 1), «Оптимальное использование машинно-тракторного парка» (курс 2, семестр 2).

Дисциплина представляет теоретическую основу для понимания вопросов, связанных с оптимизацией конструкций сельскохозяйственной техники при её проектировании, производстве и эксплуатации.

Промежуточный контроль: зачёт с оценкой в 1 семестре.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование сельскохозяйственных машин» 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.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Методы компьютерных расчетов рабочих органов сельхозмашин	Осуществлять поиск информации посредством электронных ресурсов и официальных сайтов производителей сельхозтехники	Навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, осуществлять коммуникации посредством Zoom
2.			УК-1.4. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	Способы поиска технической информации, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google, Yandex)	Определять круг задач проектирования и эксплуатации сельхозтехники посредством электронных ресурсов сети Интернет	Навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Microsoft Office, АСКОН Компас 3D, Autodesk AutoCAD, осуществления коммуникации посредством телеконференций Zoom

3.	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатываю командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели	Основные требования к сельскохозяйственным машинам и оборудованию с применением современных цифровых инструментов (Google, Yandex)	Эксплуатировать основные машины и оборудование сельхозпредприятий с использованием компьютерной информации фирм-производителей	Методами статистической оценки эффективности технологических процессов при производстве продукции растениеводства
4.	ПКос-3	Способен разрабатывать стратегию развития и осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	ПКос-3.1. Знает современные направления развития сельскохозяйственной техники и технологий производства сельскохозяйственной продукции	Основные требования к техническому уровню сельхозмашин использовать цифровые технологии их оценки	Разрабатывать и модернизировать основные рабочие органы сельхозмашин с помощью систем автоматизированного проектирования	Методами компьютерной оптимизации качества сельхозмашин и оборудования

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 72 часа (2 зач. ед.), их распределение по видам работ в 1 семестре представлено в таблице 2.

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

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 1 семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час.
	всего / в том числе практическая подготовка
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72 / 4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>40,35 / 4</b>
Аудиторная работа	40,35 / 4
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	10
практические занятия (ПЗ)	30 / 4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>31,65</b>
Реферат (Реф) подготовка	4
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	18,65
Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего / *	ПКР	
Раздел 1. Проектирование конструкции рабочих органов машин для основной обработки почвы	11 / 2	2	6 / 2	-	3
Раздел 2. Проектирование конструкции рабочих органов для дополнительной обработки почвы	9	2	4	-	3
Раздел 3. Проектирование конструкции рабочих органов машин для посева и посадки с.-х. культур	7	2	2	-	3



<b>Раздел 4. Проектирование конструкций почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами</b>	6 / 2	2	2 / 2	-	2
<b>Раздел 5. Проектирование рабочих органов машин для внесения удобрений</b>	9	2	4	-	3
<b>Раздел 6. Проектирование рабочих органов машин для химической защиты растений</b>	7	-	4	-	3
<b>Раздел 7. Проектирование рабочих органов машин для уборки урожая</b>	7	-	4	-	3
<b>Раздел 8. Проектирование рабочих органов машин для хранения и переработки зерна</b>	6.65	-	4	-	2.65
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0.35	-	-	0.35	-
<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>	9	-	-	-	9
<b>Всего за 1 семестр</b>	72 / 4	10	30 / 4	0.35	31.65
<b>Итого по дисциплине</b>	72 / 4	10	30 / 4	0.35	31.65

\* практическая подготовка

## **Раздел 1. Проектирование конструкции рабочих органов машин для основной обработки почвы**

Тема 1.1. Проектирование параметров лемешно-отвальных плугов.

Тема 1.2. Проектирование параметров рабочих органов чизельных плугов.

## **Раздел 2. Проектирование конструкции рабочих органов для дополнительной обработки почвы**

Тема 2.1. Проектирование параметров борон и культиваторов.

Тема 2.2. Расчет рабочих органов для предпосевной и междурядной обработки почвы.

## **Раздел 3. Проектирование конструкции рабочих органов машин для посева и посадки с.-х. культур**

Тема 3.1. Проектирование процессов и технических средств для посева и посадки.

Тема 3.2. Проектирование рабочих органов сеялок.

## **Раздел 4. Проектирование конструкций почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами**

Тема 4.1. Проектирование рабочих органов ротационных плугов и фрез.

Тема 4.2. Расчет силовых и мощностных параметров машин с активными рабочими органами.

## **Раздел 5. Проектирование рабочих органов машин для внесения удобрений**

Тема 5.1. Расчет рабочих органов и машин для внесения минеральных удобрений.

Тема 5.2. Расчет рабочих органов машин для внутрипочвенного внесения органических удобрений.

## Раздел 6. Проектирование рабочих органов машин для химической защиты растений

Тема 6.1. Проектирование процессов и оборудования для защиты растений от вредителей и болезней.

## Раздел 7. Проектирование рабочих органов машин для уборки урожая

Тема 7.1. Проектирование процессов и оборудования для уборки зерновых и кормовых культур.

## Раздел 8. Проектирование рабочих органов машин для хранения и переработки зерна

Тема 8.1. Проектирование технологий и схем машин перерабатывающих предприятий.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий и лабораторных работ	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Проектирование конструкции рабочих органов машин для основной обработки почвы</b>				
	Тема 1.1. Проектирование параметров лемешно-отвальных плугов.	Лекция № 1. Проектирование рабочих органов плугов и чизельных глубокорыхлителей	УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1	-	2
		Практическое занятие № 1. САПР лемешно-отвальной поверхности корпусов плугов АСКОН Компас		устный опрос	2 / 2
	Тема 1.2. Проектирование параметров рабочих органов чизельных плугов.	Практическое занятие № 2. Компьютерный расчет в MS Excel сил, действующих на плуг		устный опрос	2
		Практическое занятие № 3. Компьютерный расчет в MS Excel параметров чизельных плугов и глубокорыхлителей		устный опрос	
2.	<b>Раздел 2. Проектирование конструкции рабочих органов для дополнительной обработки почвы</b>				
	Тема 2.1. Проектирование параметров борон и культиваторов.	Лекция № 2. Компьютерное проектирование рабочих органов машин для дополнительной обработки почвы	УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1	-	2
		Практическое занятие № 4. САПР конструкций рабочих органов зубовых и дисковых борон		устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий и лабораторных работ	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
	Тема 2.2. Расчет рабочих органов для предпосев-ной и междурядной обработки почвы.	Практическое занятие № 5. Компьютерное проектирование конструкций паровых и пропашных культиваторов с использованием АСКОН Компас		устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. Проектирование конструкции рабочих органов машин для посева и посадки с.-х. культур</b>				
	Тема 3.1. Проектирование процессов и технических средств для посева и посадки.	Лекция №3. Компьютерный расчёт оптимальных параметров посевных машин	УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1	-	2
	Тема 3.2. Проектирование рабочих органов сеялок.	Практическое занятие № 6. САПР рабочих органов механических сеялок с использованием АСКОН Компас		устный опрос	2
4.	<b>Раздел 4. Проектирование конструкций почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами</b>				
	Тема 4.1. Проектирование рабочих органов ротационных плугов и фрез.	Лекция №4. Математические модели работы машин с активными рабочими органами	УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1	-	2
	Тема 4.2. Расчет силовых и мощностных параметров машин с активными рабочими органами.	Практическое занятие № 7. Расчет на MS Excel кинематических и динамических параметров фрез		устный опрос	2 / 2
5.	<b>Раздел 5. Проектирование рабочих органов машин для внесения удобрений</b>				
	Тема 5.1. Расчет рабочих органов и машин для внесения минеральных удобрений.	Практическое занятие № 8. Компьютерный расчет параметров рабочих органов машин для внесения удобрений	УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1	устный опрос	2
	Тема 5.2. Расчет рабочих органов машин для	Лекция №5. САПР рабочих органов машин для внутрипочвенного внесения жидкого навоза		-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий и лабораторных работ	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
	внутрипочвенного внесения органических удобрений.	Практическое занятие № 9. Расчет на MS Excel параметров машин для внесения органических удобрений		устный опрос	2 / 2
6.	<b>Раздел 6. Проектирование рабочих органов машин для химической защиты растений</b>				
	Тема 6.1. Проектирование процессов и оборудования для защиты растений от вредителей и болезней.	Практическое занятие № 10. Компьютерный расчет параметров опрыскивателей	УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1	устный опрос	2
		Практическое занятие № 11. Компьютерный расчет параметров протравливателей семян		устный опрос	2
7.	<b>Раздел 7. Проектирование рабочих органов машин для уборки урожая</b>				
	Тема 7.1. Проектирование процессов и оборудования для уборки зерновых и кормовых культур.	Практическое занятие № 12. Компьютерный расчет конструкций зерноуборочных комбайнов	УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1	устный опрос	2
		Практическое занятие № 13. Компьютерный расчет и проектирование режущих аппаратов		устный опрос	2
8.	<b>Раздел 8. Проектирование рабочих органов машин для хранения и переработки зерна</b>				
	Тема 8.1. Проектирование технологий и схем машин перерабатывающих предприятий.	Практическое занятие № 14. САПР машин перерабатывающего предприятия	УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1	устный опрос	2
		Практическое занятие № 15. Компьютерный расчет на MS Excel оборудования для хранения зерна		устный опрос	2

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Проектирование конструкции рабочих органов машин для основной обработки почвы</b>		
1.	Тема 1.1. Проектирование параметров лемешно-отвальных плугов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы корпусов современных плугов и условия их применения.</li> <li>2. Классификация основных типов поверхностей плужных корпусов.</li> <li>3. Каковы основные геометрические параметры, необходимы для построения цилиндрической и винтовой лемешно-отвальных поверхностей корпусов плугов? (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
2.	Тема 1.2. Проектирование параметров рабочих органов чизельных плугов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порядок построения направляющей кривой культурной и полувинтовой поверхностей плужных корпусов.</li> <li>2. Каковы условия выбора значения радиуса базовой дуги направляющей кривой?</li> <li>3. Для чего нужна диаграмма тангенсов углов образующей прямой с плоскостью стенки борозды?</li> <li>4. Порядок построения кривых ортогональных сечений рабочей поверхности плужного корпуса. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
<b>Раздел 2. Проектирование конструкции рабочих органов для дополнительной обработки почвы</b>		
3.	Тема 2.1. Проектирование параметров борон и культиваторов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково назначение и классификация почвообрабатывающих машин для дополнительной обработки почвы?</li> <li>2. Как определяется качество работы зубовой бороны, дисковой бороны и культиватора?</li> <li>3. Основные параметры рабочих органов борон, луцильников и методы их расчета.</li> <li>4. Как выбирается оптимальный угол атаки дисков? (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
4.	Тема 2.2. Расчет рабочих органов для предпосевной и междурядной обработки почвы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы снижающие затраты энергии при работе культиваторов и борон.</li> <li>2. Назначение, типы культиваторных лап.</li> <li>3. Назначение, устройство, работа и регулировки рабочих органов для дополнительной обработки почвы.</li> <li>4. Требования к технике безопасности при эксплуатации почвообрабатывающих машин. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
<b>Раздел 3. Проектирование конструкции рабочих органов машин для посева и посадки с.-х. культур</b>		
5.	Тема 3.1. Проектирование процессов и технических средств для посева и посадки.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы и технологии посева и посадки культур.</li> <li>2. Назначение и регулировки рабочих органов сеялок.</li> <li>3. Энергоемкость различных вариантов конструкций посевных машин.</li> <li>4. Подготовка к работе посевных комплексов. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
6.	Тема 3.2. Проектирование рабочих органов сеялок.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сравнение конструкций высевающих аппаратов сеялок.</li> <li>2. Каково назначение, типы, характеристики рабочих органов сеялок?</li> <li>3. Назначение и устройство посевного комплекса?</li> <li>4. Перечислите основные технологические регулировки сеялок.</li> <li>5. Способы снижения энергоемкости посевных машин. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
<b>Раздел 4. Проектирование конструкций почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами</b>		
7.	Тема 4.1. Проектирование рабочих органов ротационных плугов и фрез.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы и характеристики машин с активным приводом рабочих органов.</li> <li>2. Определение диаметров фрезерных барабанов фрез и ротационных плугов.</li> <li>3. Методы расчета кинематических и силовых характеристик рабочих органов фрез. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
8.	Тема 4.2. Расчет силовых и мощностных параметров машин с активными рабочими органами.	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Расчет потребной мощности приводных рабочих органов.</li> <li>5. Баланс мощности машинно-тракторных агрегатов (МТА) с активными и пассивными рабочими органами.</li> <li>6. Определение КПД МТА с активными рабочими органами. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
<b>Раздел 5. Проектирование рабочих органов машин для внесения удобрений</b>		
9.	Тема 5.1. Расчет рабочих органов и машин для внесения минеральных удобрений.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды удобрений и рабочих органов машин для их внесения.</li> <li>2. Математические модели работы разбрасывателей минеральных удобрений. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
	Тема 5.2. Расчет рабочих органов машин для внутрипочвенного внесения органических удобрений.	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Математические модели работы разбрасывателей органических удобрений.</li> <li>4. Расчет рабочих органов для внутрипочвенного внесения жидкого навоза.</li> <li>5. Основные факторы, влияющие на качество технологических процессов внесения жидких органических удобрений. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
<b>Раздел 7. Проектирование рабочих органов машин для уборки урожая</b>		
15.	Тема 7.1. Проектирование процессов и оборудования для уборки зерновых и кормовых культур.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологический расчет основных рабочих органов зерноуборочных комбайнов.</li> <li>2. Влияние параметров рабочих органов комбайна на потери зерна.</li> <li>3. Приборы, датчики и оборудование для автоматизированного управления зерноуборочным комбайном. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>
<b>Раздел 8. Проектирование рабочих органов машин для хранения и переработки зерна</b>		
15.	Тема 8.1. Проектирование технологий и схем машин перерабатывающих предприятий.	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Приборы для определения влажности зерна.</li> <li>5. Технологическое оборудование для очистки, сушки и хранения зерна.</li> <li>6. Приборы и оборудование для управления элеваторами и перерабатывающими предприятиями. (УК-1.2; УК-1.4; УК-3.1; ПКос-3.1)</li> </ol>

## 5. Образовательные технологии

В учебном процессе предполагается использовать компьютерную технику для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых интерактивных образовательных технологий
1	Тема 1.1. Проектирование параметров лемешно-отвальных плугов. Лекция №1. Проектирование конструкций рабочих органов плугов и чизельных глубокорыхлителей	Л	Информационно-коммуникационная технология
2	Тема 2.1. Проектирование параметров борон и культиваторов. Лекция №2. Компьютерное проектирование рабочих органов машин для дополнительной обработки почвы	Л	Информационно-коммуникационная технология
3	Тема 3.1. Проектирование процессов и технических средств для посева и посадки. Лекция №3. Компьютерный расчёт оптимальных параметров посевных машин	Л	Информационно-коммуникационная технология
4	Тема 4.1. Проектирование рабочих органов ротационных плугов и фрез. Лекция №4. Математические модели работы машин с активными рабочими органами	Л	Информационно-коммуникационная технология
5	Тема 5.2. Расчет рабочих органов машин для внутрипочвенного внесения органических удобрений. Лекция №5. САПР рабочих органов машин для внутрипочвенного внесения жидкого навоза	Л	Информационно-коммуникационная технология

## 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 для устного опроса

#### Раздел 1. Проектирование конструкции рабочих органов машин для основной обработки почвы

#### Тема 1.2. Проектирование параметров рабочих органов чизельных плугов.

1. Сравнить основные технологические свойства цилиндрических и винтовых лемешно-отвальных рабочих поверхностей.
2. Как влияют параметры поверхности корпуса плуга на агротехнические и энергетические параметры работы.

3. Основные типы конструкций лемехов современных плугов.
4. Параметры заточки лезвий плужных лемехов.
5. Описание прибора профилографа В.П. Горячкина для измерения параметров лемешно-отвальных поверхностей плугов.
6. Преимущества и недостатки предплужников и углоснимов.

### **Тема 1.2. Проектирование параметров рабочих органов чизельных плугов.**

1. При каких технологиях возделывания сельскохозяйственных культур применяются безотвальные орудия для основной обработки почвы?
2. Назовите типы рабочих органов и параметры культиваторов-плоскорезов, культиваторов-глубокорыхлителей.
3. Назовите типы рабочих органов и параметры чизельного плуга, щелереза, глубокорыхлителя.
4. Каковы требования к качеству обработки почвы противоэрозионными орудиями?
5. Как рассчитываются силы, действующие на безотвальные рабочие органы?

## **Раздел 2. Проектирование конструкции рабочих органов для дополнительной обработки почвы**

### **Тема 2.1. Проектирование параметров борон и культиваторов.**

1. Каково назначение и классификация почвообрабатывающих машин с дисковыми рабочими органами?
2. Как определяется качество работы дискового плуга, дисковой бороны и луцильника?
3. Назовите рабочие органы культиваторов, борон, луцильников и их основные параметры.
4. Что такое угол атаки дисков?
5. В каких пределах изменяется угол атаки у луцильников, борон?
6. Как зависят зоны рыхления почвы от параметров рабочих органов машин для дополнительной обработки почвы?

### **Тема 2.2. Расчет рабочих органов для предпосевной и междурядной обработки почвы.**

1. Как воздействует полольная лапа на корни сорняков?
2. Как правильно разместить рабочие органы на раме культиватора?
3. Назовите способы крепления рабочих органов на раме культиваторов.
4. Как определить качество работы культиватора.

## **Раздел 3. Проектирование конструкции рабочих органов машин для посева и посадки с.-х. культур**

### **Тема 3.2. Проектирование рабочих органов сеялок.**

1. Какие агротехнические требования предъявляются к посеву?
2. Проектирование рабочего процесса зерновой, стерневой, пропашной сеялок.



3. Как классифицируются высевающие аппараты?
4. Порядок расчета рабочей части катушки механического дозирующего аппарата сеялки?
5. Устройство дискового высевающего аппарата пневматической сеялки.
6. Устройство и рабочий процесс пневматической сеялки.

#### **Раздел 4. Проектирование конструкций почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами**

##### **Тема 4.2. Расчет силовых и мощностных параметров машин с активными рабочими органами.**

1. Каково назначение, принцип действия, устройство машин с активным приводом?
2. Укажите параметры рабочих органов копателей, фрез?
3. Как определить траектории движения рабочих органов, показатели работы фрез?
4. Как определить подачу на нож фрезы?
5. Как определить высоту гребней, толщину отрезаемой стружки?
6. Под действием чего срабатывает электротормоз разгрузочной тележки и когда: напряжение снято или подано?
7. Что такое показатель кинематического режима, как он определяется?

#### **Раздел 5. Проектирование рабочих органов машин для внесения удобрений**

##### **Тема 5.1. Расчет рабочих органов и машин для внесения минеральных удобрений.**

1. Назовите способы внесения удобрений?
2. Назовите основные виды удобрений?
3. Назовите основные технологические свойства удобрений, их характеристики?
4. Каково устройство машин для подготовки минеральных и органических удобрений?
5. Назовите основные агротехнические требования, предъявляемые к процессам внесения удобрений?

##### **Тема 5.2. Расчет рабочих органов машин для внутрипочвенного внесения органических удобрений.**

1. Основные агротехнические требования к машинам для внесения жидких органических удобрений?
2. Как устроены дозирующие рабочие органы машин для внесения жидких органических удобрений, как их регулируют?
3. Каково устройство и регулировки разбрасывающих устройств машин для внесения органических удобрений?
4. Как определить минутный расход жидких органических удобрений?

#### **Раздел 6. Проектирование рабочих органов машин для химической защиты растений**

## **Тема 6.1. Проектирование процессов и оборудования для защиты растений от вредителей и болезней.**

1. Какие применяются методы защиты растений?
2. Какие виды ядохимикатов применяются при защите растений?
3. Каково устройство и рабочие органы прицепного штангового опрыскивателя?
4. Как настроить опрыскиватель на заданные условия работы?
5. Какие существуют распределительные системы опрыскивателей?
6. Каково назначение насоса, какие типы насосов применяются на опрыскивателях, каковы их характеристики?

## **Раздел 7. Проектирование рабочих органов машин для уборки урожая**

### **Тема 7.1. Проектирование процессов и оборудования для уборки зерновых и кормовых культур.**

1. Типы молотильно-сепарирующих устройств (МСУ)?
2. Назначение и составные элементы МСУ?
3. Характеристика барабанного и роторного МСУ?
4. Допустимые потери за МСУ?
5. Типы мотовила зерноуборочных комбайнов?
6. Основные части мотовила.
7. Назовите регулировки мотовила?
8. Устройство шнека жатки современного зерноуборочного комбайна.
9. Основные регулировки шнека жатки.
10. Классификация типов режущих аппаратов.

## **Раздел 8. Проектирование рабочих органов машин для хранения и переработки зерна**

### **Тема 8.1. Проектирование технологий и схем машин перерабатывающих предприятий.**

1. Как регулируют скорость воздушного потока в аспирационных каналах сепаратора?
2. В каких отходах сепаратора не допускается наличие годного зерна, а в каких допускается и сколько?
3. В проход подсевного сита почти не попадают мелкие примеси (а они есть в зерне). О чем это говорит и что нужно оптимизировать?
4. Как уравниваются силы инерции колеблющихся масс кузовов в ситовых сепараторах?
5. Как будет перемещаться зерно и примеси в горке, если угол наклона полотна будет меньше минимального для данной культуры?
6. Для чего предназначен спиральный сепаратор?
7. Какие варианты очистки зерна можно осуществить на передвижной зерноочистительной машине?
8. Что представляют собой траектории элементов несущей плоскости транспортера?
9. Если привод транспортера перенести на противоположный его конец, в каком направлении будет перемещаться продукт?
10. Почему, как правило, применяют трубы круглого сечения?

**Реферат** по дисциплине «Оптимизация параметров конструкции сельскохозяйственных машин» посвящен цифровым методам определения оптимальных параметров конструкции рабочих органов основных типов сельскохозяйственных машин.

Примерные темы для **рефератов** по дисциплине «Оптимизация параметров конструкции сельскохозяйственных машин»:

1. Расчёт и построение цилиндрической рабочей поверхности плужного корпуса с помощью САПР.
2. Компьютерные методы расчёта и построения винтовых рабочих поверхностей отвального плужного корпуса.
3. Графический и аналитический методы расчетов сил, действующих на навесной плуг в работе и при транспортировке.
4. Компьютерные расчеты сил, действующих на чизельный плуг.
5. Аналитический способ расчета сил, действующих на почвообрабатывающее орудие.
6. Расчет на прочность стойки корпуса лемешного плуга и полевой доски.
7. Компьютерные методы расчета сил, действующих на безотвальные почвообрабатывающие орудия.
8. Использование метода конечных элементов для моделирования работы почвообрабатывающих машин.
9. Использование метода дискретных элементов для расчетов рабочих органов сельскохозяйственных машин.
10. Использование методов вычислительной гидродинамики (CFD - Computational Fluid Dynamics) для расчетов рабочих органов почвообрабатывающих машин.
11. Расчет оптимальных параметров рабочих органов фрез и ротационных плугов.
12. Компьютерный расчет оптимальных параметров рабочих органов дисковых орудий.
13. Использование систем CAD / CAM / CAE для оптимизации рабочих органов сельхозмашин.
14. Применение динамики сглаженных частиц (SPH - Smooth Particle Hydrodynamics) для расчета рабочих органов сельхозмашин.

**Контрольные вопросы для зачёта с оценкой по дисциплине «Проектирование сельскохозяйственных машин»:**

1. Почва как дисперсная трехфазная среда.
2. Теория крошения почвы, влияние геометрической формы рабочей поверхности.
3. Исследование почвы твердомером В.П. Горячкина и определяемые при этом величины.
4. Работа смятия почвы, зависимости между деформацией и сопротивлением почвы смятию.
5. Оценка фрикционных свойств почвы, прибор трения В.А. Желиговского, принцип его действия.
6. Зависимость коэффициента трения почвы от механического состава и влажности.

7. Липкость почвы, совместное действие сил трения и прилипания, условие самоочищения рабочих поверхностей почвообрабатывающих машин.
8. Влияние технологических свойств почвы на характер ее деформации клином. Влияние пластичности, связности, задерненности, упругости.
9. Сопротивление почвы различным видам деформаций, наиболее распространенный и предпочтительный характер деформации почвы рабочими органами почвообрабатывающих машин.
10. Объяснить причину образования косых трещин сдвига в пластах пластичных почв под воздействие клина.
11. Объяснить причину образования опережающей трещины и поперечного косоугольного излома пласта сухой связной почвы тяжелого механического состава под воздействием клина.
12. Классификация почв по механическому составу и трудности механической обработки.
13. Плотность почвы и ее влияние на плодородие, методы борьбы с уплотнением почвы.
14. Структура почвы, ее связь с процессами эрозии, методы борьбы с эрозией почв.
15. Взаимодействие клина с почвой, разновидности клиньев, их технологические свойства.
16. Влияние технологических свойств почвы на характер ее деформации клином: пластичная влажная, связная сухая, упругий задерненный пласт.
17. Характер сопротивления почвы перемещению в ней клина.
18. Развитие поверхности плоского клина в криволинейную поверхность.
19. Разновидности рабочих поверхностей плужных корпусов и их технологические свойства.
20. Принципы построения цилиндрических рабочих поверхностей плужных корпусов.
21. Общие принципы построения винтовых рабочих поверхностей плужных корпусов.
22. Условия залипания и самоочищения рабочих поверхностей плужных корпусов.
23. Расчет максимальной (критической) скорости вспашки винтовым корпусом связных почв.
24. Определение максимальной глубины вспашки корпусом плуга.
25. Расчет рабочей длины полевой доски корпуса плуга с учетом технологических свойств почвы.
26. Определение зон деформации почвы рыхлительными лапами.
27. Понятие о лезвии и фаске режущего почвообрабатывающего рабочего органа, определение толщины лезвия.
28. Режимы резания и силы сопротивления резанию при разных режимах.
29. Резание со скольжением, определение коэффициента скольжения, его зависимость от угла между направлением скорости и нормали.
30. Обоснование рационального угла раствора культиваторной лапы (условие резания лезвием со скольжением и самоочищения).
31. Соотношение между диаметром и радиусом кривизны сферического диска, технологическая характеристика этих параметров.

32. Качество обработки почвы (высота гребней), вывод зависимости высоты гребней от диаметра диска, расстояния между дисками и угла атаки.
33. Ротационные рабочие органы с активным приводом.
34. Траектории движения рабочих органов фрез.
35. Подача на нож фрезы, ее влияние на качество работы (высоту гребней).
36. Настройка фрез на заданный режим работы.
37. Обоснование основных параметров катка с учетом максимальных размеров комков почвы.
38. Режимы качения катка, кинематика катка, катящегося без скольжения и буксования.
39. Качение катка (колеса) с образованием колеи.
40. Кинематика и динамика катка (колеса), катящегося со скольжением.
41. Кинематика и динамика катка (колеса), катящегося с буксованием.
42. Формула Грандвуане-Горячкина для тягового сопротивления катка (колеса), ее анализ.
43. Размещение на раме рабочих органов культиваторов.
44. Размещение рабочих органов зубовых борон.
45. Размещение рабочих органов дисковых борон и луцильников.
46. Размещение рабочих органов плугов.
47. Расчет эффективности комбинированных машин.
48. Предохранительные механизмы и устройства: типы, силовые характеристики.
49. Рациональная формула В.П. Горячкина для тягового сопротивления плуга; значение каждого из членов этой формулы.
50. Расчетная нагрузка на корпус плуга в зависимости от числа его корпусов.
51. Удельное сопротивление плуга и удельное сопротивление почвы.
52. Условия равновесия навесной почвообрабатывающей машины в вертикальной и горизонтальной плоскостях.
53. Особенности определения КПД плуга.
54. Рабочий процесс высевающего аппарата катушечного типа, настройка его на заданный режим работы.
55. Рабочий процесс дискового высевающего аппарата, определение максимальной окружности скорости ячейки диска.
56. Кинематика различных точек рассады в дисковом высаживающем аппарате, оптимальный кинематический режим.
57. Типы рассадопосадочных аппаратов.
58. Рабочая скорость рассадопосадочной машины, ее зависимость от шага посадки и частоты вращения дисков, определение максимальной рабочей скорости.
59. Закономерности движения семян в семяпроводе, определение времени падения семян.
60. Расчет пневматической системы посевного комплекса: определение скоростей потока воздуха, подбор вентилятора.

61. Определение ширины бороздки, образуемой двухдисковым сошником, размещение семян в бороздке.
62. Рабочий процесс дискового аппарата с вертикальной осью вращения для разбрасывания минеральных удобрений, определение дальности полета частиц и ширины полосы разбрасывания удобрений.
63. Рабочий процесс роторного аппарата с горизонтальной осью вращения для разбрасывания органических удобрений, определение дальности полета частиц.
64. Определение необходимой частоты вращения барабана навозоразбрасывателя в зависимости от нормы внесения удобрений и рабочей скорости агрегата.
65. Энергетическая оценка машин для разбрасывания удобрений.
66. Настройка картофелесажалки на заданный режим работы: определение максимальной рабочей скорости.
67. Применение методов математической статистики для оценки качества посева и посадки.
68. Обоснование основных параметров подкапывающих лемехов картофелеуборочных машин.
69. Насосы опрыскивателей, их характеристика, объемная подача рабочей жидкости.
70. Распыливающие наконечники опрыскивателей, их типы и характеристика, расход рабочей жидкости через наконечник.
71. Влияние высоты установки штанги и угла распыливания жидкости наконечником опрыскивателя на равномерность покрытия обрабатываемой поверхности.
72. Для чего составляется техническое задание при разработке новой сельскохозяйственной машины?
73. В чем состоит различие при определении нагрузок на привод режущего аппарата при различных механизмах привода ножа?
74. Опишите порядок построения траектории движения планки мотопила.
75. Назовите конструктивные параметры, влияющие на качество работы МСУ.
76. Назовите свойства растительной массы, влияющие на качество работы МСУ.
77. Назовите основные фазы процесса прессования растений.
78. От чего зависит интенсивность измельчения растений?
79. Для чего в кормоуборочных комбайнах применяют питающие вальцы?
80. Как выбираются конструктивные параметры катушечного высевающего аппарата.
81. В чем особенность систем очистки воздуха, продуваемого через систему радиаторов кормо- и зерноуборочных комбайнов?
82. Для каких целей в зерноочистительных машинах используют диаметральные вентиляторы?

83. В чем особенность вентиляторов систем очистки зерноуборочных комбайнов?
84. Как влияют конструктивные и технологические параметры режущего аппарата на его работу?
85. В чем особенности конструкции системы очистки воздуха, подаваемого к двигателю комбайна?
86. Назовите преимущества и недостатки различных типов МСС.
87. По какой методике определяют расход воздуха, необходимого для работы системы очистки зерноуборочного комбайна?
88. Назовите основные пути повышения производительности бильного МСУ.
89. Условие среза стеблей.
90. Принципы резания. Подпорный и безподпорный срез.
91. Характеристика стеблевой массы.
92. Влияние скорости резания на силы сопротивления резанию.
93. Влияние остроты лезвия на силы сопротивления резанию.
94. Защемление стеблей режущей парой.
95. Траектория абсолютного движения точки ножа.
96. Способы центрирование ножа.
97. Площадь подачи и площадь нагрузки.
98. Перемещение, скорость и ускорение ножа.
99. Силы, действующие на нож.
100. Расчет хода ножа для дезаксиального механизма привода.
101. Типы режущих аппаратов. Преимущества и недостатки.
102. Типы механизмов привода ножа. Особенности планетарного механизма привода ножа.
103. Производительность косилок, оснащенных сегментно-пальцевым и роторным режущим аппаратом, и методика ее определение.
104. Типы мотовил. Преимущества и недостатки.
105. Основные функции мотовила.
106. Показатель кинематического режима работы мотовила.
107. Коэффициент полезного действия мотовила.
108. 20. Типы молотильно-сепарирующих устройств (МСУ) зерноуборочных комбайнов. Преимущества и недостатки.
109. Показатели качества работы МСУ и влияние на них регулировочных параметров.
110. Коэффициент соломистости. Способы определения.
111. Технические показатели МСУ.
112. Баланс мощности потребной на привод молотильного барабана.
113. Подачи: зерна, соломы, фактическая и приведенная. Пропускная способность молотилки комбайна. Способы определения.
114. Коэффициент использования номинальной пропускной способности.
115. Конструкционные параметры МСУ современных зерноуборочных комбайнов.
116. Расчет потерь зерна недомолотом.

117. Типы соломоотделителей. Преимущества и недостатки.
118. Расчет потерь свободным зерном за соломотрясом.
119. Характеристика участка зерна поля для получения результатов добровольной сертификации зерноуборочного комбайна.
120. Допустимые потери зерна на МСУ.
121. Допустимый показатель дробления зерна комбайном. Способы уменьшения повреждения зерна.
122. Баланс мощности комбайна.
123. Допустимый показатель засоренности бункерного зерна. Конструкционные показатели. Регулировки очистки.
124. Расчет потерь свободным зерном за очисткой.
125. Баланс потерь за комбайном.
126. Кинематика растительной массы в молотильном пространстве.
127. Назначение контрольной молотилки при получении данных для добровольной сертификации зерноуборочного комбайна.
128. Технологические параметры сушки зерна.
129. Агент и объект сушки.
130. Параметры сушки. Расход теплоты на сушку.
131. Влажесодержание зерна. Относительная, абсолютная и равновесная влажность зерна. Приборы контроля процесса сушки зерна
132. Периоды и способы сушки зерна.
133. Способы консервирования и сушки.
134. Расчет массы снимаемой влаги зерна при сушке.
135. Продолжительность заполнения и разгрузки бункера комбайна зерном.
136. Принципы разделения зерновых смесей.
137. Классность зерна.
138. Разделение по геометрическим размерам.
139. Аэродинамические свойства разделяемых смесей.
140. Схемы разделения зерна по аэродинамическим свойствам.
141. Перечислить приспособления для разделения зерна по геометрическим параметрам.
142. Вариационные ряды. Корреляционные таблицы.
143. Характеристики вентиляторов.
144. Типы вентиляторов, применяемых в машинах для послеуборочной обработки зерна.

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

Контроль знаний в форме зачёта с оценкой проводится с учетом оценки выполнения студентами заданий практических занятий, написания реферата и активности на аудиторных занятиях.



### Критерии оценки реферата:

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста Макс. 20 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальность проблемы и темы;</li> <li>- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;</li> <li>- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.</li> </ul>
2. Степень раскрытия сущности проблемы Макс. 30 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие плана теме реферата;</li> <li>- соответствие содержания теме и плану реферата;</li> <li>- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;</li> <li>- обоснованность способов и методов работы с материалом;</li> <li>- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;</li> </ul>
3. Обоснованность выбора источников Макс. 20 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.</li> <li>- круг, полнота использования литературных источников по проблеме;</li> <li>- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).</li> </ul>
4. Соблюдение требований к оформлению Макс. 15 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильное оформление ссылок на используемую литературу;</li> <li>- грамотность и культура изложения;</li> <li>- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;</li> <li>- соблюдение требований к объему реферата;</li> <li>- культура оформления: выделение абзацев.</li> </ul>
5. Грамотность Макс. 15 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;</li> <li>- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;</li> <li>- литературный стиль.</li> </ul>

Реферат оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом: 86 – 100 баллов – «отлично»; 70 – 75 баллов – «хорошо»; 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»; мене 51 балла – «неудовлетворительно».

### Критерии выставления оценок на зачёте с оценкой

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент, выполнивший реферат на высоком качественном уровне; не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией изучаемой дисциплины; показывает знания основной и дополнительной литературы; 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 логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопросы. Студент, выполнивший реферат; усвоивший основную литературу; обладающий профессиональными компетенциями; 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 только по обязательному минимуму содержания дисциплины, выполнивший реферат; знания основной литературы отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, 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; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Основная литература не усвоена, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Халанский В.М., Балабанов В.И., Окнин Б.С. и др. Механизация растениеводства. Под редакцией д.т.н., профессора В.М. Халанского. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2014. – 524 с.
2. Кленин Н.И., Киселёв С.Н., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. - М.: КолосС, 2008. – 816 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Панов, А.И. Земледельческая механика: учебное пособие / А.И. Панов, Н.В. Алдошин, В.Е. Бердышев [и др.] - изд. 2-е доп.; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2019. – 91 с. – ISBN 978-5-9675-1742-6. <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo424.pdf>
2. Халанский В.М., Горбачёв И.В. Сельскохозяйственные машины. - М.: КолосС, 2004. – 624 с.
3. Сычугов Н. П. Механизация послеуборочной обработки зерна и семян трав/ Н.П. Сычугов, Ю.В. Сычугов, В.И. Исупов - Киров: ФГУИПП "Вятка", 2003. – 358 с.

### 7.3 Нормативные правовые акты

Для дисциплины «Проектирование сельскохозяйственных машин» не требуются.

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

1. Алдошин Н.В., Золотов А.А., Манохина А.А., Панов А.И., Щиголев С.В., Лылин Н.А., Пляка В.И. Энергетическая оценка производства продукции растениеводства: Методические указания. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – 60 с.

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

Для аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины необходимо информировать студентов о наличии и возможности использования ресурсов сети Интернет, таких как информационно-справочные и поисковые ресурсы, в том числе по системам машин, средствам механизации процессов, научно-информационном обеспечении проблем механизации и автоматизации сельского хозяйства.

Рекомендуется использовать следующие электронные ресурсы, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет:

1. Комплект презентаций <https://disk.yandex.ru/d/9NJC3gVnyoOILw>
2. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <http://www.agrobase.ru>
3. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева» <http://www.library.timacad.ru>

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

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	MS Office Excel, Power Point, Word	Оформительская, расчетная	Microsoft®	2013 или позднее
2	Все разделы	Компас 3D *	Система автоматизированного проектирования	АСКОН®	2018 или позднее
3	Все разделы	AutoCAD *	Система автоматизированного проектирования	Autodesk®	2018 или позднее

\*) Студенческая лицензия

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Уч. корпус № 1, ауд. 112	Плуг ПЛП-6-35. Инвентарный номер 310134000
Уч. корпус № 1, выставочно-демонстрационный комплекс	Культиватор растениепитатель навесной. Инвентарный номер 410134000001630
Уч. корпус № 1, выставочно-демонстрационный комплекс, класс фирмы «Amazone»	Высевающие аппараты сеялок Amazone, Kuhn, Gaspardo Высевающая секция с FGS. Инвентарный номер 210134000002504
Уч. корпус № 1, выставочно-демонстрационный комплекс	Опрыскиватель навесной. Инвентарный номер 210134000002744. Демонстрационная секция. Инвентарный номер 210134000002651
Уч. корпус № 22, лаборатория кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Комбайн зерноуборочный ДОН-1500 Инвентарный номер 410124000602915
Уч. корпус № 22, научный павильон кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Семяочистительная машина СМ-015 Инвентарный номер 410134000001461
Уч. корпус № 22, лаборатория кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Семяочистительная машина СМ-4 Инвентарный номер 410134000001462
Уч. корпус № 22, лаборатория кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Комбайн зерноуборочный НИВА СК-5 Инвентарный номер 410134000001468
Уч. корпус № 22, лаборатория кафедры «Сельскохозяйственных машин»	Комбайн самоходный кормоуборочный JAGUAR Инвентарный номер 210134000002940
Уч. корпус № 1, выставочно-демонстрационный комплекс	Демонстрационный стенд для форсунок Amazone Инвентарный номер 410136000005280

\* - оборудование, используемое для практической подготовки.

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- выполнение расчётно-графической работы;
- индивидуальные консультации;

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.

Самостоятельная работа предполагает проработку материала, подготовку докладов и сообщений, выполнение домашних заданий, индивидуальных вариантов расчетно-графической работы.

Вопросы расчетно-графической работы рекомендуется выполнять по мере изучения соответствующих разделов дисциплины, при возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан переписать материал пропущенного занятия, разобрав методику и порядок выполнения заданий. Затем прийти на ближайшую консультацию преподавателя, ведущего лабораторные работы и ответить на вопросы преподавателя по материалу пропущенного занятия.

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

Преподавание курса «**Проектирование сельскохозяйственных машин**» основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого разрабатываются необходимые методические материалы, позволяющие студентам под руководством и консультированием преподавателей самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям основой этого является теоретический материал, изучаемый студентами.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем за самостоятельной работой студентов, разбором и обсуждением выполненных заданий лабораторных работ, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений.

**Программу разработал:**

Панов А.И., канд. технич. наук, доцент \_\_\_\_\_



## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Проектирование сельскохозяйственных машин» по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленностям Цифровые технологии в агроинженерии, Инновационная техника и технологии в агробизнесе (квалификация выпускника – магистр)

Девяниным Сергеем Николаевичем, профессором кафедры «Тракторы и автомобили», д.т.н., (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Проектирование сельскохозяйственных машин» по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленностям Цифровые технологии в агроинженерии, Инновационная техника и технологии в агробизнесе (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственных машин (разработчик – Панов А.И., к.т.н., доцент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Проектирование сельскохозяйственных машин» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия (квалификация выпускника – магистр). Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Проектирование сельскохозяйственных машин» закреплено четыре **компетенции**. Дисциплина «Проектирование сельскохозяйственных машин» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. 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 «Проектирование сельскохозяйственных машин» составляет 2 зач. ед. (72 часа / из них 4 часа практическая подготовка).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Проектирование сельскохозяйственных машин» взаимосвязана с другими дисциплинами Учебного плана по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Проектирование сельскохозяйственных машин» предполагает проведение 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 (опрос, работа над домашними заданиями), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1 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 – два учебника и дополнительной литературой – 2 наименования, и соответствует требованиям ФГОС направления 35.04.06 Агроинженерия.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Проектирование сельскохозяйственных машин» 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 «Проектирование сельскохозяйственных машин».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Проектирование сельскохозяйственных машин» по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия», направленностям Цифровые технологии в агроинженерии, Инновационная техника и технологии в агробизнесе (квалификация выпускника – магистр), разработанная Пановым А.И., доцентом кафедры сельскохозяйственных машин, к.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Девянин С.Н., профессор кафедры «Тракторы и автомобили», д.т.н.

\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.