

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 17.07.2023 10:25:26  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:

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

И.Ю. Игнаткин

22 ноября 2021 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.В.01.01 Моделирование технологических процессов»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 – Агроинженерия

Направленность: Технические системы в агробизнесе

Форма обучения очная

Год начала подготовки: **2018**

Курс 4

Семестр 7, 8

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована с 2018 на **2021** год начала подготовки.

Разработчики: Майстренко Н.А., к.т.н., доцент, Левшин А.Г., д.т.н., профессор.

15 ноября 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве, протокол №4 от 15 ноября 2021 г.

Заведующий кафедрой Левшин А.Г., д.т.н., профессор

**Лист актуализации принят на хранение:**

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

«22» ноября 2021 г.



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 «Эксплуатация машинно-тракторного парка  
и высокие технологии в растениеводстве»

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора Института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
Ю.В. Катаев  
12 февраля 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.01 «Моделирование технологических процессов»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.06 - Агроинженерия  
Направленность: «Технические системы в агробизнесе»

Курс 4

Семестр 7, 8

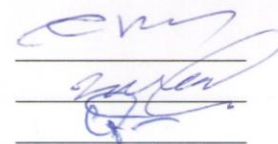
Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2018

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

Разработчики: Скороходов А.Н., д.т.н., профессор  
Майстренко Н.А., к.т.н., доцент  
Стадник А.В., ассистент



17 января 2019 г.

Рецензент: Девянин С.Н., д.т.н., профессор  
кафедры автомобильного транспорта



17 января 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве, протокол № 6 от 17 января 2019 г.

Зав. кафедрой А.Г. Левшин, д.т.н., профессор



17 января 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

Института механики и энергетики имени

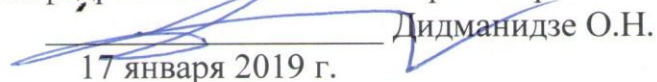
В.П. Горячкина, к.э.н., доцент



Е.П. Парлюк

протокол № 9 от 21 января 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой автомобильного транспорта  
д.т.н., профессор



Дидманидзе О.Н.

17 января 2019 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



Иванова Л.Л.

18 января 2019 г.

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г \_\_ г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ 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>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	9
ПО СЕМЕСТРАМ.....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ, 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>18</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	33
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>34</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	34
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	35
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	35
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	35
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>35</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	<b>36</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЫ</b> ...	<b>36</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>38</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	39
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>39</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.01 «Моделирование технологических процессов» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» направленности «Технические системы в агробизнесе»

**Цель освоения дисциплины:** дисциплина **Б1.В.01.01 «Моделирование технологических процессов»** позволяет развивать способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий. Кроме того, дисциплина позволяет анализировать и определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Развивает способность обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина **Б1.В.01.01 «Моделирование технологических процессов»** включена в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений как обязательная дисциплина учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Технические системы в агробизнесе».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3).

**Краткое содержание дисциплины:** в дисциплине **Б1.В.01.01 «Моделирование технологических процессов»** рассматриваются теоретические основы системного моделирования технологических процессов, оптимизация простого единичного, сложного и комбинированного технологического процесса. Проводится анализ и оптимизация использования машин при поточной организации процессов. Рассматривается транспортное обеспечение технологических процессов. Производится выбор оптимальной стратегии начала и продолжительности выполнения работ. Приводятся математические модели задач оптимального использования техники по критерию минимума затрат и времени выполнения операционных технологий, обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной подготовке почвы и посева, методы оптимизации параметров и режимов работы агрегатов и технологических комплексов с учетом вероятностного характера внешних воздействий. Также рассматривается моделирование технологического, технического и организационного обеспечения процессов кормопроизводства, уборки зерновых культур как сложных многокритериальных производственных процессов.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 180 часов (5зач. ед.).

**Промежуточный контроль:** 7 семестр – зачет, 8 семестр – экзамен, КР.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Дисциплина **Б1.В.01.01 «Моделирование технологических процессов»** позволяет развивать способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий. Кроме того, дисциплина позволяет анализировать и определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Развивает способность обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.

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

Дисциплина **«Моделирование технологических процессов»** включена в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений как обязательная дисциплина учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Технические системы в агробизнесе».. Дисциплина **«Моделирование технологических процессов»** реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина **«Моделирование технологических процессов»** являются математика, тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины, эксплуатация машинно-тракторного парка.

Особенностью дисциплины является моделирование и оптимальное использование технических систем в сельскохозяйственном производстве.

Рабочая программа дисциплины **«Моделирование технологических процессов»** 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**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (индикаторов достижения компетенции), представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Методы анализа взаимодействующих подсистем.	Анализировать необходимую информацию.	Навыками анализа и синтеза информации.
			УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Способы нахождения информации, методы анализа информации.	Критически анализировать информацию необходимую для решения поставленной задачи, анализировать возможные варианты решения.	Методами анализа и реализации возможных вариантов решения.
			УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Алгоритмы решения прикладных инженерных задач	Обосновывать лучшие решения,	Способами решения задач и методами оценивания.
			УК-1.4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Теоретические основы принятия решений и методов анализа информации.	Слушать и оценивать деловые предложения, оценить достоинства и возможность принятия обоснованных решений	Способностью отличать факты, и определять истинность в трактовках других участников деятельности и методами оценки.

			УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Ход решения и возможные последствия при реализации задач.	Определять последствия при принятии решений.	Навыками принятия решений.
3.	ПКос-1	Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	ПКос-1.1. Демонстрирует знания по планированию механизированных работ для производства сельскохозяйственной продукции.	Планирование механизированных работ для производства сельскохозяйственной продукции.	Обосновывать рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения механизированных работ.	Особенности эффективного использования сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции
			ПКос-1.2. Обосновывает рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения механизированных работ.	Современные технологии и принципы комплектования оптимального состава МТА.	Обосновывать потребность сельхоз предприятий в материально-технических ресурсах.	Алгоритмами расчёта оптимального состава МТП.
			ПКос-1.3. Обосновывает потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах.	Современные технологии и принципы технического сервиса.	Обосновывать потребность сельхоз предприятий в материально-технических ресурсах.	Алгоритмами расчёта материально-технических ресурсов сервисных предприятий.
			ПКос-1.4. Демонстрирует знания в освоении современных технологий обеспечения конкурентоспособности услуг технического сервиса.	Современные технологии и принципы технического сервиса.	Определять направления развития услуг технического сервиса.	Навыками освоения современных технологий.



			ПКос-1.5. Обеспечивает эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.	Знать устройство и обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.	Уметь организовать и обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.	Владеть навыками регулировки, настройки и обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.
4.	ПКос-5	Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.	ПКос-5.1. Демонстрирует знания по передовому опыту планирования и проведения технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и технологического оборудования.	Правила и требования качественного выполнения работ.	Организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	Навыками выполнения работ по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования
			ПКос-5.2. Организует работу по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.	Технологии и средства технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.	Организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.	Навыками выполнения работ по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования
			ПКос-5.3. Разрабатывает рекомендации по технологической подготовке по оказанию услуг технического сервиса.	Нормативно-правовые акты по оказанию услуг технического сервиса.	Работать со справочной литературой и нормативно-правовыми актами.	Навыками организации оказания услуг технического сервиса.

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 7 и 8 семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		7	8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>62,65</b>	<b>32,25</b>	<b>30,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>62,65</b>	<b>32,25</b>	<b>30,4</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	24	16	8
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	16	18
<i>курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i>	2	0	2
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	0	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>117,35</b>	<b>39,75</b>	<b>77,6</b>
<i>реферат (подготовка)</i>	10	10	0
<i>курсовая работа (КР) (подготовка)</i>	36	0	36
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	23,15	20,75	17
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6		24,6
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9	
Вид промежуточного контроля:		Зачёт	Экзамен

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Теоретические основы моделирования технологических операций»	72	16	16		39,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>				0,25	
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
Раздел 2 «Моделирование производственных процессов и технологических комплексов»	108	8	18		77,6
<i>курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i>				2	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<i>консультации перед экзаменом</i>				2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>				0,4	
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>4,4</b>	<b>77,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	<b>4,65</b>	<b>117,35</b>

### Содержание разделов дисциплины.

#### Раздел 1. Теоретические основы моделирования технологических операций

##### Тема 1. Теоретические основы моделирования технологических операций.

1. Многоуровневые методы оптимального проектирования производственных процессов.
2. Критерии обоснования допусков на качественные показатели технологического процесса.
3. Какие взаимосвязанные задачи возникают при обосновании сроков и темпа выполнения работ?

##### Тема 2. Оптимизация единичного технологического процесса.

1. Основные положения методики оптимальной организации единичного технологического процесса.
2. Общая формулировка задачи.
3. Методики проведения и обработки результатов статистических и экспериментальных исследований.
4. Формальное и математическое описание производственной ситуации. В чем различие методик проектирования простого, сложного и комбинированного производственных процессов?

##### Тема.3. Анализ и оптимизация использования машин при поточной организации производственных процессов.

1. Основные положения теории массового обслуживания и методики расчетов.
2. Производственная ситуация, пример расчета. Почему численный состав технологического звена при вероятностной оценке состояний агрегата отличается от его состава при определении по допустимым потерям урожая?
3. Какие эксплуатационные показатели агрегатов оказывают наибольшее влияние на оптимальное соотношение числа машин в смежных звеньях технологического комплекса?

##### Тема 4. Транспортное обеспечение производственных процессов.

1. Типы инженерных задач по организации перевозок сельскохозяйственных грузов.
2. Математическая формулировка транспортной задачи.
3. Методы решения транспортной задачи.
4. Методические рекомендации по организации выполнения задания.

**Тема 5. Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной подготовке почвы.**

1. Общие факторы, характеризующие производственную ситуацию.
2. Обоснование и выбор оптимального состава и рабочей скорости ресурсосберегающих агрегатов.
3. Последовательность практического комплектования МТА и проведения основных регулировок, включая выбор давления в шинах.
4. Рекомендации по определению производительности МТА, расхода топлива и потребного числа агрегатов.

**Тема 6. Выбор оптимальной стратегии выполнения работ.**

1. Обоснование эффективной организационной формы использования агрегатов.
2. Выбор рационального способа движения МТА и определение оптимальной ширины загона.
3. Основы методики балльной оценки качества работы.

**Тема 7. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов.**

1. Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума стоимости выполнения производственных процессов.
2. Основные ограничения.
3. Математическая формулировка ограничений.
4. Обоснование опорного плана и требования к нему.

**Тема 8. Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума времени выполнения производственных процессов.**

1. Производственная ситуация.
2. Математическая формулировка задач.
3. Методические рекомендации по выполнению заданий.
4. Пример расчета первой задачи. Опорный план.
5. Ограничения и пример расчета второй задачи.

**Раздел 2. Моделирование производственных процессов и технологических комплексов**

**Тема 9. Операционная технология обеспечения механизированных работ по предпосевной подготовке почвы и посеву.**

1. Указания по формальному описанию производственного процесса.
2. Необходимая информация и ее подготовка к выполнению задания.
3. Производственная ситуация. Указания по выбору оптимального состава и рабочей скорости ресурсосберегающих агрегатов.
4. Указания по практическому комплектованию МТА и проведению основных регулировок, включая выбор давления в шинах.
5. Оборудование агрегатов следоуказателями.
6. Определение состава посевных звеньев и потребного числа агрегатов.
7. Указания по выбору оптимальной стратегии выполнения работ.

**Тема 10. Методика оптимизации параметров и режимов работы агрегатов с учетом вероятностного характера внешних условий.**

1. Оптимизация технических систем.
2. Методы оптимизации.
3. Критерии оптимизации при выполнении производственных процессов.

**Тема 11. Моделирование эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства.**

1. Моделирование технических систем.
2. Методы моделирования.
3. Способы повышения эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства.
4. Особенности моделирования процессов при заготовке кормов.
5. Контроль качества выполняемых процессов.
6. Особенности заготовки сена, сенажа, силоса.

**Тема 12. Моделирование эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур как сложного производственного процесса.**

1. Способы повышения эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур.
2. Понятия условия поточности.
3. Оптимизация уборочно-транспортного комплекса.
4. Определение коэффициента простоя обслуживающих и обслуживаемых технических средств от взаимного ожидания.

#### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	Тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Раздел 1. Теоретические основы моделирования технологических операций.				32
1	Тема 1. Теоретические основы моделирования технологических операций.	Лекция № 1. Теоретические основы моделирования производственных ситуаций.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Устный опрос	2
		Практическое занятие №1 Моделирование и обоснование параметров, режимов работы двигателей, тракторов, агрегатов.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5	Защита практического занятия	2

№ п/п	Тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			(ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)		
		Практическое занятие №2. Определение эксплуатационных и энергетических затрат при выполнении технологических операций	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Защита практического занятия	2
	<b>Тема 2.</b> Оптимизация единичного технологического процесса.	Лекция № 2. Оптимизация единичного технологического процесса.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 3. Моделирование и выбор оптимальной схемы организации технологического процесса.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Защита практического занятия	2
	<b>Тема 3.</b> Анализ и оптимизация машин при поточной организации производственных процессов.	Лекция №3. Анализ и оптимизация использования машин при поточной организации производственных процессов.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Устный опрос, дискуссия	2
		Практическое занятие №4. Анализ использования машин при поточной организации производственных процессов. Выбор оптимального решения.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Защита практического занятия	2
	<b>Тема 4.</b> Транспортное обеспечение производственных	Лекция № 4. Транспортное обеспечение производственных	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2,	Устный опрос	2

№ п/п	Тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ых процессов.	процессов. Типы инженерных задач по организации перевозок сельскохозяйственных грузов	ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)		
		Практическое занятие №5. Транспортное обеспечение производственных процессов	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Защита практического занятия	2
	<b>Тема 5.</b> Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной подготовке почвы.	Лекция № 5. Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной подготовке почвы	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Устный опрос, дискуссия	2
		Практическое занятие №6. Моделирование эксплуатационного обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной обработке почвы. Выбор оптимальной схемы технологического процесса	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Защита практического занятия	2
	<b>Тема 6.</b> Выбор оптимальной стратегии выполнения работ.	Лекция № 6. Обоснование эффективной организационной формы использования агрегатов, выбор рационального способа движения МТА и определение оптимальной ширины загона.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Устный опрос	2
	<b>Тема 7.</b> Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких процессов.	Лекция № 7. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов. Математическая модель	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2,	Устный опрос, дискуссия	2

№ п/п	Тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	производственных процессов.	задачи оптимального использования техники	ПКос-5.3)		
		Практическое занятие №7. Оптимальная организация использования техники при одновременном выполнении производственных процессов.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Защита практического занятия	4
	<b>Тема 8.</b> Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума времени выполнения производственных процессов.	Лекция № 8. Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума времени выполнения производственных процессов.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Устный опрос	2
2	Раздел 2. Моделирование производственных процессов и технологических комплексов				26
	<b>Тема 9.</b> Операционная технология обеспечения механизированных работ по предпосевной обработке почвы и посеву.	Лекция № 9. Операционная технология обеспечения механизированных работ по предпосевной подготовке почвы и посеву.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Устный опрос, дискуссия	2
		Практическое занятие №8. Моделирование производственного процесса и обоснование структуры и состава технологического комплекса для посева зерновых.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Защита практического занятия	6
	<b>Тема 10.</b> Методика оптимизации параметров и режимов работы агрегата с	Лекция № 10. Методика подготовки почвы к посеву с учетом вероятностного характера внешних условий.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5	Устный опрос	2



№ п/п	Тема	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	учёт вероятностного характера внешних условий.		(ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)		
	<b>Тема 11.</b> Моделирование эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства.	Лекция № 11. Моделирование эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Устный опрос, дискуссия	2
		Практическое занятие №9. Моделирование производственного процесса и обоснование структуры и состава технологического комплекса для кормопроизводства	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Защита практического занятия	6
	<b>Тема 12.</b> Моделирование эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур как сложного производственного процесса.	Лекция № 12. Моделирование эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур как сложного производственного процесса	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Устный опрос, дискуссия	2
		Практическое занятие №10. Эксплуатационное обеспечение процесса уборки зерновых культур как сложного производственного процесса	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)	Защита практического занятия	6

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	<b>Тема 1.</b> Теоретические основы моделирования технологических процессов.	Функция цели и ограничения. Примеры. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)

2	<b>Тема 2.</b> Оптимизация единичного технологического процесса.	По какому критерию классифицируются технологические процессы. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)
3	<b>Тема 3.</b> Анализ и оптимизация машин при поточной организации производственных процессов.	По каким моделям анализируют и оптимизируют организацию процессов. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)
4	<b>Тема 4.</b> Транспортное обеспечение производственных процессов.	Основное условие использования транспортных моделей. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)
5	<b>Тема 5.</b> Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной подготовке почвы.	Основные составляющие операционной технологии. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)
7	<b>Тема 7.</b> Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов.	Назовите функции цели и ограничения. (УК-1, ПКос-1, ПКос-5)
8	<b>Тема 8.</b> Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума времени выполнения производственных процессов.	Назовите условия и показатели эффективности. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)
9	<b>Тема 9.</b> Операционная технология обеспечения механизированных работ по предпосевной обработке почвы и посеву.	Основные преимущества и недостатки комбинированных агрегатов. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)
10	<b>Тема 10.</b> Методика оптимизации параметров и режимов работы агрегата с учётом вероятностного характера внешних условий.	Последовательность выполнения работ и основные расчеты для обеспечения качества посева. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)
11	<b>Тема 11.</b> Моделирование эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства.	Определите основные требования к заготовке сена, сенажа и силоса. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)
12	<b>Тема 12.</b> Моделирование эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур как сложного производственного процесса.	Основы методики обоснования параметров и режимов работы УТК. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5), ПКос-1 (ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-1.4, ПКос-1.5), ПКос-5 (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	<b>Тема 1.</b> Теоретические основы моделирования технологических процессов.	Л Обзорная лекция
2.	<b>Тема 2.</b> Оптимизация единичного технологического процесса.	Л Проблемная лекция
3.	<b>Тема 3.</b> Анализ и оптимизация использования машин при поточной организации производственных процессов	Л Дискуссия
4.	<b>Тема 4.</b> Транспортное обеспечение производственных процессов.	Л Обсуждение производственной ситуации
5.	<b>Тема 5.</b> Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной обработке почвы.	ПЗ Дискуссия
6.	<b>Тема 7.</b> Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов.	ПЗ Дискуссия
7.	<b>Тема 9.</b> Операционная технология обеспечения механизированных работ по предпосевной подготовке почвы и посеву.	ПЗ Дискуссия
8.	<b>Тема 11.</b> Моделирование эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства.	ПЗ Дискуссия
9.	<b>Тема 12.</b> Моделирование эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур как сложного производственного процесса.	ПЗ Дискуссия

### 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

Цель курсовой работы – планирование перспективных способов выполнения механизированных работ для получения продукции растениеводства. Работа выполняется по предложенным на выбор производственным процессам, выбранных из регистра технологий.

Важным условием успешного раскрытия темы курсовой работы является ознакомление с материалами, опубликованными в периодических, справочных изданиях и на интернет-ресурсах.

Тема курсовой работы выбирается преподавателем в присутствии студента на основе тематики, утвержденной кафедрой. Тема может быть выбрана и индивидуально, с учетом личного практического опыта студента, и обязательно согласована с ведущим преподавателем (доцентом, профессором), в некоторых случаях возможно получение группового задания.

В задачи студента или студентов входит: обоснование высоких технологий возделывания сельскохозяйственных культур для выращивания в хозяйстве; обоснование сроков выполнения основных технологических операций, параметров и потребности в технике по допустимым потерям; обоснование параметров энергосберегающих агрегатов для основных технологических операций и эксплуатационных показателей их использования в условиях хозяйства; обоснование оптимальной структуры и состава технологического комплекса для посева или уборки и определение показателей эффективности его использования.

Курсовая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием специализированных информационных материалов. Оформляется машинописным текстом писчей бумаги, а графическая часть на листе формата А1 с применением компьютерных графических редакторов, и предоставляется для проверки и защиты в печатном виде.

### **Темы курсовых работ**

1. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании озимой пшеницы (площадь – 1000 га; урожайность – 50 ц/га);
2. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании яровой пшеницы (площадь – 1000 га; урожайность – 40 ц/га);
3. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании овса (площадь – 1000 га; урожайность – 40 ц/га);
4. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании ячменя (площадь – 1000 га; урожайность – 40 ц/га);
5. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании озимой ржи (площадь – 1000 га; урожайность – 25 ц/га);
6. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании озимой пшеницы (площадь – 1500 га; урожайность – 55 ц/га);
7. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании яровой пшеницы (площадь – 1500 га; урожайность – 45 ц/га);
8. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании овса (площадь – 1500 га; урожайность – 45 ц/га);
9. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании ячменя (площадь – 1500 га; урожайность – 45 ц/га);





19. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании ячменя (площадь – 2500 га; урожайность – 55 ц/га);

20. Обоснование параметров и режимов работы агрегатов для технологических комплексов при возделывании озимой ржи (площадь – 2500 га; урожайность – 40 ц/га).

### **Вопросы к защите практических заданий**

**Практическое занятие № 1:** Моделирование и обоснование параметров, режимов работы двигателей, тракторов, агрегатов.

1. Какие типы машин входят в состав агрегатов?
2. По каким основным признакам классифицируют МТА?
3. В чем заключается принцип системного подхода к вопросам ресурсосберегающего использования агрегатов?

**Практическое занятие № 2:** Определение эксплуатационных и энергетических затрат при выполнении технологических операций

1. Чем объясняется наличие максимума тягового КПД трактора и агрегата?
2. По каким основным критериям ресурсосбережения выбирают эффективный способ движения агрегата?
3. Какие эксплуатационные показатели определяют при моделировании технологических процессов в заданных условиях?
4. Определите затраты труда и расход топлива на единицу производительности и единицу произведенной продукции.
5. Определите приведенные затраты.

**Практическое занятие № 3:** Моделирование и выбор оптимальной схемы организации технологического процесса.

1. Перечислите параметры и показатели, характеризующие производственную ситуацию.
2. Как и по каким критериям обосновывают допуски на качественные показатели выполняемого технологического процесса?
3. Какие предварительные расчеты выполняют при моделировании и обосновании оптимальной схемы организации технологического процесса?
4. В чем различие методик проектирования простого, сложного и комбинированного производственных процессов?

**Практическое занятие № 4:** Анализ использования машин при поточной организации производственных процессов. Выбор оптимального решения

1. Какое основное условие поточности производственного процесса?
2. По каким показателям оценивают эффективность функционирования смежных звеньев технологического комплекса?
3. Почему число машин в смежном звене, рассчитанное из условия поточности, является приближенным?
4. Почему численный состав технологического звена при вероятностной оценке состояний агрегата отличается от его состава при определении по допустимым потерям урожая?

5. Перечислите основные показатели, которые характеризуют систему массового обслуживания закрытого типа.

**Практическое занятие № 5:** Транспортное обеспечение производственных процессов

1. Просуммировать количество груза у поставщика и у потребителя, сравнить полученные суммы. Определить задачу открытого или закрытого типа.

2. Как открытую модель транспортной задачи свести к закрытой, вводя фиктивный столбец или строку?

3. Методом минимального элемента, составить опорный план для решения задачи.

4. Как проверить условие оптимальности. Определить в какой клетке в наибольшей степени нарушено условие потенциальности.

5. Как решить задачу до конца методом потенциалов.

**Практическое занятие № 6:** Моделирование эксплуатационного обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной обработке почвы. Выбор оптимальной схемы технологического процесса

1. Кратко сформулировать основные агротехнические требования к заданным операциям основной и предпосевной обработки почвы.

2. Последовательность обоснования оптимального состава и рабочей скорости МТА ( $B$ ,  $V$ ).

3. Какие указания по практическому комплектованию МТА и проведению основных регулировок, включая выбор давления в шинах?

4. Как определить сменные наработки  $W_{cm1}$ ,  $W_{cm2}$  (га) и расход топлива  $Q_1$ ,  $Q_2$  (кг/га) для обоих типов МТА, а также необходимое число  $n_{a1}$ ,  $n_{a2}$  в расчете на 100 га?

5. Как определить оптимальную стратегию выполнения работ на примере вспашки с определением:  $P$ ,  $t_{mорт}$ ?

6. Дать балльную оценку качества работы на примере вспашки.

**Практическое занятие № 7:** Оптимальная организация использования техники при одновременном выполнении производственных процессов

1. Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума стоимости выполнения производственных процессов.

2. Основные ограничения.

3. Математическая формулировка ограничений

4. Обоснование опорного плана и требования к нему.

5. Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума времени выполнения производственных процессов.

6. Производственная ситуация. Математическая формулировка задачи.

7. Методические рекомендации по выполнению заданий.

8. Пример расчета первой задачи. Опорный план и пример расчета второй задачи.

9. Какие исходные данные необходимы для выбора технологии уборки?

10. Назовите критерий эффективности выбора технологии уборки зерновых колосовых культур.



11. Назовите основные агротехнические требования к выбранному способу уборки.

12. Последовательность выбора эффективных ресурсосберегающих агрегатов и дать рекомендации по их комплектованию.

13. Основной принцип оптимизации состава уборочно-транспортных звеньев и обеспечение их эффективной работы.

**Практическое занятие № 8:** Моделирование производственного процесса и обоснование структуры и состава технологического комплекса для посева зерновых.

1. Охарактеризуйте производственную ситуацию организации посева.

2. Как определяются параметры посевных агрегатов?

3. Как определить количество посевных звеньев?

4. Как оборудуют посевные агрегаты?

5. По какому принципу формируются посевные звенья?

6. Как определяются параметры и количество обслуживающих звеньев для посева зерновых?

7. Как проверяется качество посева?

**Практическое занятие № 9.** Моделирование производственного процесса и обоснование структуры и состава технологического комплекса для кормопроизводства

1. Какие агротехнические требования предъявляются к заготовке рассыпного и прессованного сена?

2. Какие агротехнические требования предъявляются к заготовке сенажа?

3. Какие агротехнические требования предъявляются к заготовке силоса?

4. Какие машины применяются при заготовке сена, сенажа и силоса?

5. Какие технологические регулировки проводятся при подготовке кормоуборочной техники к работе?

6. Как оценивается качество работы кормоуборочной техники?

**Практическое занятие № 10:** Эксплуатационное обеспечение процесса уборки зерновых культур как сложного производственного процесса

1. Выбрать эффективную технологию уборки зерновых колосовых культур.

2. Изложить основные агротехнические требования к выбранному способу уборки.

3. По какому критерию выбрать эффективные ресурсосберегающие агрегаты и дать рекомендации по их комплектованию?

4. Определите оптимальные составы уборочно-транспортных звеньев и обеспечьте их эффективную работу.

5. Кратко изложите методику контроля качества работы зерноуборочных комбайнов.

## **Вопросы к устному опросу**

### **Лекция 1. Теоретические основы моделирования производственных ситуаций:**

1. Общая характеристика производственных процессов в сельском хозяйстве
2. Особенности сельскохозяйственного производства и работы сельскохозяйственной техники
3. Основные факторы, влияющие на производственный процесс
4. Принципы системного подхода к вопросам ресурсосберегающего использования агрегатов, технологических комплексов и машинно-тракторного парка
5. Влияние основных факторов на тяговое сопротивление машин. Вероятностный характер изменения тягового сопротивления машин.

### **Лекция 2. Оптимизация единичного технологического процесса:**

1. Основные принципы рационального проектирования сельскохозяйственных производственных процессов.
2. Обоснование технологических допусков на качество выполнения работ.
3. Методика моделирования простого производственного процесса.
4. Особенности проектирования сложных и комбинированных технологических процессов.
5. Обоснование количественных характеристик состава основного и транспортного звеньев технологического комплекса.

### **Лекция 3. Анализ и оптимизация использования машин при поточной организации производственных процессов:**

1. Расчет производительности агрегатов.
2. Баланс времени смены и коэффициент использования времени смены.
3. Общий метод расчета производительности машинно-тракторных агрегатов в функции мощности.
4. Факторы, определяющие эксплуатационные показатели агрегатов с учетом вероятностного характера их изменений.
5. Основные виды эксплуатационных затрат.

### **Лекция 4. Транспортное обеспечение производственных процессов:**

1. Классификация сельскохозяйственных грузов.
2. Классификация дорог в сельскохозяйственном производстве.
3. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов.
4. Виды транспортных средств, применяемых в сельском хозяйстве, и расчет их количества.
5. Показатели использования транспортных средств.

### **Лекция 5. Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной подготовке почвы:**

1. Операционная технология основной обработки почвы.
2. Операционная технология предпосевной обработки почвы

## **Лекция 6. Выбор оптимальной стратегии выполнения работ:**

1. Основные принципы рационального проектирования сельскохозяйственных производственных процессов.
2. Обоснование технологических допусков на качество выполнения работ.
3. Методика моделирования простого производственного процесса.
4. Особенности проектирования сложных и комбинированных технологических процессов.
5. Обоснование количественных характеристик состава основного и транспортного звеньев технологического комплекса.

## **Лекция 7. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов:**

1. Вероятностная оценка взаимодействия звеньев технологического комплекса.
2. Основы организации обслуживания технологических комплексов.
3. Модели взаимодействия основного технологического звена с одним смежным звеном комплекса.
4. Синтез системы взаимодействия звеньев комплекса.
5. Анализ и обоснование требований к надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов.

## **Лекция 8. Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума времени выполнения производственных процессов:**

1. Общая характеристика методов расчета
2. Определение рационального состава МТП методом построения графика машиноиспользования.
3. Планирование и организация использования МТП на основе экономико-математических методов.
4. Линейное программирование. Основные понятия и определения.

## **Лекция 9. Операционная технология обеспечения механизированных работ по предпосевной подготовке почвы и посеву:**

1. Операционная технология внесения удобрений и средств защиты растений.
2. Операционная технология посева и посадки с.-х. культур.

## **Лекция 10. Методика оптимизации параметров и режимов работы агрегатов с учётом вероятностного характера внешних условий:**

1. Общая характеристика оптимизационных методов.
2. Симплексный метод. Идея метода.
3. Построение опорного плана.
4. Построение оптимального плана.

## **Лекция 11. Моделирование эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства:**

1. Классификация экономико-математических дисциплин.
2. Общая характеристика и порядок изучения методов принятия управленческих решений.

3. Основы теории управления.
4. Понятие, основные элементы и условия управления.

### **Лекция 12. Моделирование эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур как сложного производственного процесса:**

1. Общая характеристика методов расчета состава и планирования использования МТП.
2. Линейное программирование. Основные понятия и определения.
3. Общая задача линейного программирования

### **Вопросы к дискуссии**

#### **Тема 3. Анализ и оптимизация использования машин при поточной организации производственных процессов:**

1. Расчет эксплуатационных показателей для выбора и оценки агрегатов.
2. Вероятностная оценка коэффициента использования времени смены.
3. Обоснование производительности машинно-тракторных агрегатов в функции мощности трактора в условиях конкретного хозяйства.
4. Основные множественные показатели оценки надежности агрегатов и стратегии их обеспечения.
5. Вопросы к деловым беседам организации и проведения.

#### **Тема 5. Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной обработке почвы.**

1. Назовите основные причины недобора урожая сельскохозяйственных культур.
2. Какие факторы влияют на рост урожайности?
3. Опишите структуру производственного процесса.
4. В чём состоят особенности использования сельскохозяйственных агрегатов?
5. В чём состоит подготовка агрегата к вспашке?
6. Как правильно расставить рабочие органы на раме плуга?
7. В чём заключается подготовка трактора к вспашке?
8. Расскажите о схеме движения агрегата при разбивке поля для вспашки.
9. Перечислите способы вспашки.

#### **Тема 7. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов.**

1. Как определяется суточный темп проведения работ?
2. Определите необходимую часовую производительность агрегатов, если работа организована по поточно-цикловому методу в две смены?
3. Определить часовую производительность агрегатов на базе тракторов Т-150К, ДТ-75М и МТЗ-80, если состав агрегатов типовыми технологиями определён соответственно трёх-, двух- и односеялочный.
4. Определите количественный состав посевных звеньев в условиях ограниченного количества сеялок, обеспечив максимальную производительность агрегатов на единицу мощности двигателя.
5. Как определяется структура посевных звеньев, с учётом рациональности их состава.

6. Определите структуру обслуживающих звеньев, предусмотрев проведение ремонтно-технических воздействий и культурно бытовое обслуживание.

### **Тема 9. Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной обработке почвы.**

1. Чем отличается технология возделывания от технологии производства сельскохозяйственной продукции?
2. На чём базируется интенсивная технология?
3. Перечислите условия эффективного применения высоких технологий.
4. Какие данные указываются в технологической карте возделывания сельскохозяйственной культуры?
5. Какие элементы содержит операционная технология?
6. Назовите факторы, влияющие на качество механизированных работ.
7. Перечислите виды контроля оценки качества работ
8. Как правильно организовать работу агрегата при бороновании, лушении, дисковании.
9. Для чего необходимо проводить боронование?
10. С какой целью проводят разуплотнение почв?

### **Тема 11. Моделирование эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства**

1. Выбрать технологическую схему заготовки одного из видов кормов.
2. Определить количественный и качественный состав технических средств для каждой технологической операции и принятой технологии заготавливаемого корма.
3. Определить объём заготавливаемых кормов по данной технологии в тоннах и кормовых единицах.
4. Определить трудозатраты на каждую тонну заготавливаемого корма.
5. Проанализировать трудозатраты технологии заготовки кормов и с учётом минимума затрат труда на 1 т корма дать рекомендации по выбору технологий и технических средств для их обеспечения.

### **Тема 12. Моделирование эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур как сложного технологического процесса.**

1. Выбрать эффективную технологию уборки зерновых колосовых культур.
2. Изложить основные агротехнические требования к выбору способа уборки.
3. Выбрать эффективные ресурсосберегающие агрегаты и дать рекомендации по их комплектованию.
4. Определить общее требуемое число агрегатов каждого вида.
5. Определить оптимальные составы уборочно-транспортных звеньев и обеспечить их эффективную работу.
6. Кратко изложить методику контроля качества работ зерноуборочных комбайнов.

## Вопросы к зачету.

### Тема 1. Теоретические основы моделирования производственных ситуаций:

1. Общая характеристика производственных процессов в сельском хозяйстве
2. Особенности сельскохозяйственного производства и работы сельскохозяйственной техники
3. Основные факторы, влияющие на производственный процесс
4. Принципы системного подхода к вопросам ресурсосберегающего использования агрегатов, технологических комплексов и машинно-тракторного парка
5. Влияние основных факторов на тяговое сопротивление машин. Вероятностный характер изменения тягового сопротивления машин.
6. Определение потребной мощности и энергии для работы машин.
7. Выбор рационального режима нагрузки двигателя с учетом вероятностного характера изменения сил сопротивления.
8. Определение движущей силы, развиваемой энергомашиной в заданных условиях.
9. Использование тягового и мощностного баланса трактора при эксплуатационных расчетах.
10. Общий метод расчета мобильных агрегатов.
11. Упрощенный расчет энергосберегающих тягово-приводных агрегатов.
12. Упрощенный расчет энергосберегающих агрегатов на основе тяговой характеристики трактора.
13. Уравнение движения МТА и особенности его использования при расчете агрегатов.
14. Основные кинематические характеристики агрегата и рабочего участка.
15. Классификация основных способов движения агрегатов.
16. Выбор ресурсосберегающих способов движения агрегатов.

### Тема 2. Оптимизация единичного технологического процесса:

1. Основные принципы рационального проектирования сельскохозяйственных производственных процессов.
2. Обоснование технологических допусков на качество выполнения работ.
3. Методика моделирования простого производственного процесса.
4. Особенности проектирования сложных и комбинированных технологических процессов.
5. Обоснование количественных характеристик состава основного и транспортного звеньев технологического комплекса.
6. Вероятностная оценка взаимодействия звеньев технологического комплекса.

### Тема 3. Анализ и оптимизация использования машин при поточной организации производственных процессов:

1. Расчет производительности агрегатов.
2. Баланс времени смены и коэффициент использования времени смены.

3. Общий метод расчета производительности машинно-тракторных агрегатов в функции мощности.
4. Факторы, определяющие эксплуатационные показатели агрегатов с учетом вероятностного характера их изменений.
5. Основные виды эксплуатационных затрат.
6. Влияние условий работы и параметров агрегатов на эксплуатационные затраты.
7. Оптимизация эксплуатационных параметров и режимов работы агрегатов по критериям ресурсосбережения.
8. Результаты моделирования и оптимизации параметров тракторов и агрегатов на их базе при выполнении механизированных полевых работ.

#### **Тема 4. Транспортное обеспечение производственных процессов:**

1. Классификация сельскохозяйственных грузов.
2. Классификация дорог в сельскохозяйственном производстве.
3. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов.
4. Виды транспортных средств, применяемых в сельском хозяйстве, и расчет их количества.
5. Показатели использования транспортных средств.

#### **Тема 5. Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной подготовке почвы:**

1. Операционная технология основной обработки почвы.
2. Операционная технология предпосевной обработки почвы

#### **Тема 6. Выбор оптимальной стратегии выполнения работ:**

1. Основные принципы рационального проектирования сельскохозяйственных производственных процессов.
2. Обоснование технологических допусков на качество выполнения работ.
3. Методика моделирования простого производственного процесса.
4. Особенности проектирования сложных и комбинированных технологических процессов.
5. Обоснование количественных характеристик состава основного и транспортного звеньев технологического комплекса.

#### **Тема 7. Оптимальное использование техники при одновременном выполнении нескольких производственных процессов:**

1. Вероятностная оценка взаимодействия звеньев технологического комплекса.
2. Основы организации обслуживания технологических комплексов.
3. Модели взаимодействия основного технологического звена с одним смежным звеном комплекса.
4. Синтез системы взаимодействия звеньев комплекса.
5. Анализ и обоснование требований к надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов.
6. Обеспечение эксплуатационной надежности технологических комплексов методами резервирования.

**Тема 8. Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума времени выполнения производственных процессов:**

1. Общая характеристика методов расчета состава и планирования использования МТП.
2. Определение рационального состава МТП методом построения графика машиноиспользования.
3. Планирование и организация использования МТП на основе экономико-математических методов.
4. Линейное программирование. Основные понятия и определения.
5. Общая задача линейного программирования в трёх формах-канонической, стандартной, общей.
6. Условия, допускающие применение метода линейного программирования.

**Вопросы к экзамену**

**Тема 9. Операционная технология обеспечения механизированных работ по предпосевной подготовке почвы и посеву:**

1. Операционная технология внесения удобрений и средств защиты растений.
2. Операционная технология посева и посадки с.-х. культур.

**Тема 10. Методика оптимизации параметров и режимов работы агрегатов с учётом вероятностного характера внешних условий:**

1. Общая характеристика оптимизационных методов.
2. Симплексный метод. Идея метода.
3. Построение опорного плана.
4. Построение оптимального плана.
5. Алгоритм симплекс метода.
6. Задача оптимального использования техники по критерию минимума стоимости выполнения производственных процессов.
7. Формулировка задачи. Математическая модель задачи.
8. Задача оптимального использования техники по критерию минимума продолжительности выполнения производственных процессов.
9. Транспортные задачи в сельском хозяйстве.
10. Формулировка задачи.
11. Математическая модель задачи.
12. Методы решения транспортной задачи.

**Тема 11. Моделирование эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства:**

1. Классификация экономико-математических дисциплин.
2. Общая характеристика и порядок изучения методов принятия управленческих решений.
3. Основы теории управления.
4. Понятие, основные элементы и условия управления.



5. Теория автоматического управления, фундаментальные принципы управления.
6. Процессы управления в технических системах.
7. Основные типы задач управления.
8. Математическая теория оптимального управления.
9. Оптимальное управление.
10. Принцип максимума Л. С. Понтрягина.
11. Техническая реализация оптимального управления.
12. Управление организационными системами - исследование операций.

Общая характеристика исследования операций.

13. Основы теории принятия решений.
14. Типичные классы задач исследования операций.
15. Математическое программирование в экономике.
16. Круг задач и методов математического программирования.
17. Динамические задачи и дискретные задачи.

## **Тема 12. Моделирование эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур как сложного производственного процесса:**

1. Общая характеристика методов расчета состава и планирования использования МТП.

2. Определение рационального состава МТП методом построения графика машиноиспользования.

3. Планирование и организация использования МТП на основе экономико-математических методов.

4. Линейное программирование. Основные понятия и определения.

5. Общая задача линейного программирования в трёх формах: канонической, стандартной, общей.

6. Условия, допускающие применение метода линейного программирования.

7. Общая характеристика оптимизационных методов.

8. Симплексный метод. Идея метода.

9. Геометрическая интерпретация симплекс-метода.

10. Построение опорного плана.

11. Построение оптимального плана.

12. Алгоритм симплекс метода.

13. Задача оптимального использования техники по критерию минимума стоимости выполнения производственных процессов.

14. Формулировка задачи. Математическая модель задачи.

15. Задача оптимального использования техники по критерию минимума продолжительности выполнения производственных процессов.

16. Транспортные задачи в сельском хозяйстве.

17. Формулировка задачи.

18. Математическая модель задачи.

19. Методы решения транспортной задачи.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

### Рекомендуемые критерии оценки реферата

Оценка	Критерии оценки
Зачтено	Реферат предоставляется студентом преподавателю в соответствии с требованиями по оформлению и структуре, если в работе нет существенных ошибок, материал изложен достоверно и написан студентом самостоятельно, если студент ориентируется в написанной им работе, способен анализировать полученные результаты и принимать обоснованные решения.
Не зачтено	В случае, если тема не согласована с преподавателем или оформление не соответствует требованиям, если студент не ориентируется в данной теме, выполнил работу не самостоятельно и способен анализировать полученные результаты и принимать обоснованные решения.

### Критерии оценки при защите практических заданий

Зачтено/не зачтено	Требования
Зачтено	Студент способен применять знания, умения по теме задания, анализировать полученные результаты и принимать обоснованные решения
Не зачтено	Студент не способен применять знания, по теме задания, анализировать полученные результаты и принимать обоснованные решения

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по двум позициям: зачёт, незачёт.

### Критерии оценки для зачёта

Оценка	Критерии оценивания
Зачёт	Студент способен применять знания, умения в широкой области профессиональной научной деятельности, успешно действовать на основе приобретенного практического опыта при решении общих задач научного поиска
Незачёт	Студент способен применять знания, умения в ограниченной области профессиональной научной деятельности

## Критерии оценки для курсовой работы

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.
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.
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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## Критерии оценки экзамена

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.
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.
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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 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. – 478 стр. Учебник для вузов ISBN 978-5-905563-66-9;
2. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: Учебное пособие. – 3-е изд., стер. – СПб.:

Издательство «Лань», 2018. – 464 с.: ил. – (Учебники для вузов, Специальная литература). [Электронное издание: <https://e.lanbook.com/book/102217>].

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства. Система технологий.- М.: ИНФОРМАГРОТЕХ, 1999 .- 517 с.
2. 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.
3. Левшин А.Г., Измайлов А.Ю., Евтюшенков Н.Е. Транспортное обеспечение производственных процессов. Учебное пособие.- М.: МГАУ, 2007. - 157 с.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин (с нормативными материалами). – М.: ГОСНИТИ;
2. В.Н. Кузьмин, А.П. Королькова, В.Д. Митракова,Т.С. Хатунцова, И.И. Горелова, В.Я. Гольяпин. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве: Сборник. — М.: ФГНУ «Росинформагротех» 2008 г. 316 с.

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

1. Скороходов А.Н. и Левшин А.Г. Выбор оптимальных параметров и режимов работы МТА. Практикум Ч.1. ООО «УМЦ «Триада» 2012» 75 с.
2. 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.
3. Скороходов А.Н. Дидманидзе О.Н. Методы повышения надежности и эффективности агрегатов и технологических комплексов, часть 3. Практикум для студентов вузов, обучающихся по направлению Агроинженерия. М. ФГОУ ВПО МГАУ, 2015. 126 с.

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

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <http://www.agrobase.ru> (открытый доступ);
2. Каталог государственных стандартов <http://gost.ruscable.ru/catalog/?c=0&f2=3&f1=II1013160> (открытый доступ).
3. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <http://rucont.ru> (открытый доступ).

4. Электронно-библиотечная система Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). [http:// ibooks.ru](http://ibooks.ru) (Айбукс-ру) (открытый доступ)

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

6. 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

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Теоретические основы моделирования технологических операций.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
2.	Оптимизация единичного технологического процесса.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
3.	Анализ и оптимизация машин при поточной организации производственных процессов.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
4.	Транспортное обеспечение производственных процессов.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
5.	Операционная технология обеспечения механизированных работ по основной и предпосевной подготовке почвы.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
6.	Выбор оптимальной стратегии выполнения работ.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
7.	Оптимальное использование техники при одновременном	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013

	выполнении нескольких производственных процессов.				
8.	Математическая модель задачи оптимального использования техники по критерию минимума времени выполнения производственных процессов.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
9.	Операционная технология обеспечения механизированных работ по предпосевной обработке почвы и посеву.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
10.	Методика оптимизации параметров и режимов работы агрегата с учётом вероятностного характера внешних условий.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
11.	Моделирование эксплуатационного и технологического обеспечения процессов кормопроизводства.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013
12.	Моделирование эксплуатационного обеспечения уборки зерновых культур как сложного производственного процесса.	MathCAD-14; <a href="#">Office</a> 2013: Word, PowerPoint, Excel.	Расчетная, Офисная	MathSoft <a href="#">Microsoft</a>	2013

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

Таблица 11

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
26 учебный корпус 424 ауд.	1. Телевизор LED Telefunken TF-Led50s33t2 1 шт (Инв.№210138000003730); 2. Ноутбук DELL INSPIRON3542 C i3 1700/4096/500Gb/DVDRW 1 шт. (Инв.№210138000003728); 3. Парты 10 шт.; 4. Стулья 20 шт; 5. Доска меловая 1 шт;
Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, с интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитии № 5 и № 4, №8, №11.	

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

Новый теоретический материал желательно закрепить студентом самостоятельно в тот же день, не дожидаясь следующего занятия. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Дисциплина «Моделирование технологических процессов» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы сети Интернет, перечень которых приведен в пунктах рабочей программы. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Для успешного преодоления проблем изучения дисциплины необходимо:

- внимательно слушать объяснения материала в аудитории, конспектируя то, что рекомендует преподаватель под запись;
- прежде чем приступить к домашнему заданию, обязательно прочесть конспект и изучить параграф по учебнику.

Аудиторные занятия подразумевают как использование мультимедийных

средств обучения, так и методы имитационного моделирования на ЭВМ, поэтому посещение аудиторных занятий является обязательным. Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются.

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

Студент, пропустивший лекционные занятия, обязан подготовить конспект и изучить пропущенный материал, во вне учебное время, ответить лектору пропущенные лекции и показать конспект лекций.

Студент, пропустивший практические занятия, обязан самостоятельно выполнить задания, которые были рассмотрены на занятиях и защитить их.

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

Одной из основных задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине **«Моделирование технологических процессов»**, является формирование у бакалавров теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков решения задач при организации производственных процессов.

Умение формировать способности к системному мышлению, анализу и синтезу применения инженерно - математических методов моделирования и оптимизации производственных ситуаций и технических систем.

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 бакалавров в учебном процессе;
- проведение лабораторных занятий, определяющих приобретение навыков решения прикладных задач.

Преподавание дисциплины **«Моделирование технологических процессов»** основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы. Для этого разработаны и разрабатываются необходимые методические материалы, позволяющие бакалаврам под руководством и консультированием преподавателей самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый бакалаврами на лекциях.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль самостоятельного выполнения заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель, который проверяет выполненные задания.

Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации бакалавров к освоению дисциплины путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по данной дисциплине, а также стимулирования



бакалавров к регулярной самостоятельной учебной работе возможно использование различных форм оценки знаний.

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

**Программу разработали:**

Скороходов Анатолий Николаевич, профессор, д.т.н .

Майстренко Николай Александрович, доцент, к.т.н.

Стадник Александр Владимирович, ассистент

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.01 «Моделирование**  
**технологических процессов»**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»,**  
**направленность «Технические системы в агробизнесе» (квалификация выпускника–**  
**бакалавр)**

Девяниным Сергеем Николаевичем, профессором кафедры тракторов и автомобилей, доктором технических наук, проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Моделирование технологических процессов**» ОПОП ВО по направлению **35.03.06 - «Агроинженерия», направленность «Технические системы в агробизнесе»** 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 – Скороходов Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Майстренко Николай Александрович к.т.н., доцент, Стадник Александр Владимирович, ассистент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Моделирование технологических процессов**» (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 **Б1.В.01.01 «Моделирование технологических процессов»** включена в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений как обязательная дисциплина учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Технические системы в агробизнесе».

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **35.03.06 - «Агроинженерия».**

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «**Моделирование технологических процессов**» закреплено **3 компетенции**. Дисциплина «**Моделирование технологических процессов**» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «**Моделирование технологических процессов**» составляет **5 зачётные единицы (180 часов)**.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Моделирование технологических процессов**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **35.03.06 - «Агроинженерия»** и возможность дублирования в содержании отсутствует. 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 механизации сельского хозяйства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «**Моделирование технологических процессов**» предполагает проведение отдельных занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **35.03.06 - «Агроинженерия»**

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**, что соответствует статусу дисциплины, включенной в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений как обязательная дисциплина учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Технические системы в агробизнесе».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – **2** источника, дополнительной литературой – **4** наименований, периодическими изданиями – **4**, источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – **6** источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **35.03.06 - «Агроинженерия»**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Моделирование технологических процессов»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Моделирование технологических процессов»**.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Моделирование технологических процессов»** ОПОП ВО по направлению **35.03.06 - «Агроинженерия»**, направленность **«Технические системы в агробизнесе»** (квалификация выпускника – **бакалавр**), разработанная доктором технических наук, профессором Скороходовым А.Н., кандидатом технических наук, доцентом Майстренко Н.А. и ассистентом Стадником А.В. 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 тракторов и автомобилей, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук.

17 января 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института (наименование)  
/Декан факультета (наименование)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### Лист актуализации рабочей программы дисциплины<sup>1</sup>

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} \_\_\_\_\_

Направленность: \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_

Год начала подготовки: \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_

Семестр \_\_\_\_\_

<sup>2</sup>а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

### Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

<sup>1</sup> Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года.

<sup>2</sup> Разработчик выбирает один из представленных вариантов.