

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

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
протоколом заседания
методической комиссии факультета
№ 4 от «19» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Эксплуатация машинно-тракторного парка»

Направление подготовки / специальность	35.03.06 Агроинженерия
Направленность(и) (профиль(и))	Технические системы в агробизнесе Технический сервис в АПК Экономика и менеджмент в агроинженерии
Уровень образовательной программы	Бакалавриат
Форма(ы) обучения	Очная, Заочная, Очно-заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	4
Трудоемкость дисциплины, час.	144

Разработчик:

Доцент кафедры технического сервиса и механики

В.В. Терентьев
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технического сервиса и
механики

В.В. Терентьев
(подпись)

Иваново 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов навыков по высокоэффективному использованию машин и оборудования в сельском хозяйстве, методов проектирования, моделирования и оптимизации простых и сложных технологических сельскохозяйственных процессов в соответствии с современными требованиями ресурсосбережения и охраны окружающей среды.

Задачи:

освоение методик расчета основных эксплуатационных показателей двигателей;
получение навыков эффективного комплектования агрегатов;
освоение методов проектирования технологических сельскохозяйственных процессов;
получение навыков моделирования и оптимизации простых и сложных технологических сельскохозяйственных процессов в соответствии с современными требованиями ресурсосбережения и охраны окружающей среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к обязательной части

Статус дисциплины базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики «Математика», «Физика», «Основы производства сельскохозяйственной продукции», «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины», «Экономика и организация предприятий АПК», «Гидравлика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики «Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка», «Робототехнические системы в агроинженерии», «Технология ремонта машин», «Организация ремонта машин», «Диагностика и техническое обслуживание машин», «Технико-экономический анализ деятельности предприятий»

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

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
ОПК-4. Способен реализовывать	ОПК-4.1. Использует материалы научных исследований по совершенствованию технологий и	2, 3, 4

<p>современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.</p>	<p>средств механизации сельскохозяйственного производства. ОПК-4.2. Обосновывает применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства.</p>	
<p>ПК-1. Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной и техники.</p>	<p>ПК-1.1 Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции. ПК-1.2. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники. ПК-1.3. Демонстрирует знание организации производства сельскохозяйственной продукции. ПК-1.5. Производит расчеты и определяет потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу. ПК-1.9. Разрабатывает стратегии организации и перспективных планов ее технического развития. ПК-1.10. Оформляет нормативную и техническую документацию по эксплуатации и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники.</p>	<p>2, 3, 4</p>
<p>ПК-2. Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники.</p>	<p>ПК-2.3. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники. ПК-2.4. Осуществляет проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники, приемку новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов. ПК-2.6. Знает количественный и качественный состав сельскохозяйственной техники, ведет ее учет, перемещения, объема выполняемых подчиненными работ, потребления материальных ресурсов, затрат на ремонт, техническое обслуживание сельскохозяйственной техники и оформление соответствующих документов. ПК-2.10. Рассматривает и готовит предложения по списанию сельскохозяйственной техники, оформляет и согласовывает соответствующие документы.</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>
<p>ПК-3. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>ПК-3.1. Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники. ПК-3.2. Проводит анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, разрабатывает способы повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники с учетом предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации. ПК-3.3. Вносит коррективы в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации.</p>	<p>3, 4</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины

4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Теоретические основы производственной эксплуатации машинно-тракторных агрегатов							
1.1.	Общая характеристика производственных процессов, агрегатов, машинно-тракторного парка	2	-	-	6	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
1.2.	Эксплуатационные свойства мобильных сельскохозяйственных машин	2	-	8	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, учебные групповые дискуссии
1.3.	Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств	2	-	6	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, учебные групповые дискуссии
1.4.	Комплектование машинно-тракторных агрегатов	2	-	8	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций
1.5.	Способы движения машинно-тракторных агрегатов	2	-	6	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций
1.6.	Производительность машинно-тракторных агрегатов	2	-	4	4	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.7.	Эксплуатационные затраты при работе машинно-тракторных агрегатов	2	-	4	2	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
2. Техническое обеспечение технологий в растениеводстве							
2.1.	Основы проектирования технологических процессов в растениеводстве	1	-	-	-	Э	Лекции
2.2.	Операционные технологии выполнения основных механизированных работ	1	-	-	6	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
2.3.	Особенности использования машин и агрегатов на мелиорированных землях и при почвозащитной системе земледелия	2	-	-	4	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
3. Транспорт в сельскохозяйственном производстве							
3.1.	Классификация грузов, дорог и виды перевозок в сельском хозяйстве	1	-	-	2	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
3.2.	Эксплуатационные показатели	1	-	-	-	Э	Лекции

	транспортных средств, грузопотоки и маршруты движения						
3.3.	Организация и планирование поточной работы погрузочно-разгрузочных и транспортных средств в условиях хозяйств различных форм собственности	2	-	4	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
4. Проектирование и оптимизация состава и методов рационального использования МТП							
4.1.	Определение и оптимизация рационального состава машинно-тракторного парка различными методами	2		6	8	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, компьютерные симуляции, дебаты, учебные групповые дискуссии
4.2.	Методы организации использования машинно-тракторного парка, а также анализ использования МТП по основным технико-экономическим показателям	2		6	4	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, компьютерные симуляции, учебные групповые дискуссии

4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Теоретические основы производственной эксплуатации машинно-тракторных агрегатов							
1.1.	Общая характеристика производственных процессов, агрегатов, машинно-тракторного парка	0,5	-	-	6	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
1.2.	Эксплуатационные свойства мобильных сельскохозяйственных машин	0,5	-	2	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, учебные групповые дискуссии, самостоятельная проработка материала
1.3.	Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств	0,5	-	2	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, учебные групповые дискуссии, самостоятельная проработка материала
1.4.	Комплектование машинно-тракторных агрегатов	0,5	-	2	8	КР, ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций, самостоятельная проработка материала
1.5.	Способы движения машинно-тракторных агрегатов	0,5	-	2	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций, самостоятельная проработка материала
1.6.	Производительность машинно-тракторных агрегатов	0,5	-	-	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
1.7.	Эксплуатационные затраты при	0,5	-	-	6	ВЛР,	Лекции, самостоятельная проработка

	работе машинно-тракторных агрегатов					УО, Э	материала
2. Техническое обеспечение технологий в растениеводстве							
2.1.	Основы проектирования технологических процессов в растениеводстве	0,5	-	-	10	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
2.2.	Операционные технологии выполнения основных механизированных работ	0,5	-	-	10	КР, Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
2.3.	Особенности использования машин и агрегатов на мелиорированных землях и при почвозащитной системе земледелия	0,5	-	-	10	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
3. Транспорт в сельскохозяйственном производстве							
3.1.	Классификация грузов, дорог и виды перевозок в сельском хозяйстве	0,5	-	-	8	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
3.2.	Эксплуатационные показатели транспортных средств, грузопотоки и маршруты движения	0,5	-	-	10	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
3.3.	Организация и планирование поточной работы погрузочно-разгрузочных и транспортных средств в условиях хозяйств различных форм собственности	0,5	-	2	10	ВЛР, УО, КР, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций, самостоятельная проработка материала
4. Проектирование и оптимизация состава и методов рационального использования МТП							
4.1.	Определение и оптимизация рационального состава машинно-тракторного парка различными методами	1	-	2	18	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, компьютерные симуляции, дебаты, учебные групповые дискуссии, самостоятельная проработка материала
4.2.	Методы организации использования машинно-тракторного парка, а также анализ использования МТП по основным технико-экономическим показателям	0,5	-	-	4	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, компьютерные симуляции, учебные групповые дискуссии, самостоятельная проработка материала

4.1.3. Очно-заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1. Теоретические основы производственной эксплуатации машинно-тракторных агрегатов							
1.1.	Общая характеристика производственных процессов, агрегатов, машинно-	1	-	-	8	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала

	тракторного парка						
1.2.	Эксплуатационные свойства мобильных сельскохозяйственных машин	1	-	2	8	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, учебные групповые дискуссии
1.3.	Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств	2	-	2	8	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, учебные групповые дискуссии
1.4.	Комплектование машинно-тракторных агрегатов	1	-	4	8	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций
1.5.	Способы движения машинно-тракторных агрегатов	1	-	2	8	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций
1.6.	Производительность машинно-тракторных агрегатов	1	-	2	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
1.7.	Эксплуатационные затраты при работе машинно-тракторных агрегатов	1	-	2	8	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии
2. Техническое обеспечение технологий в растениеводстве							
2.1.	Основы проектирования технологических процессов в растениеводстве	1	-	-	-	Э	Лекции
2.2.	Операционные технологии выполнения основных механизированных работ	1	-	-	10	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
2.3.	Особенности использования машин и агрегатов на мелиорированных землях и при почвозащитной системе земледелия	1	-	-	8	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
3. Транспорт в сельскохозяйственном производстве							
3.1.	Классификация грузов, дорог и виды перевозок в сельском хозяйстве	1	-	-	4	Э	Лекции, самостоятельная проработка материала
3.2.	Эксплуатационные показатели транспортных средств, грузопотоки и маршруты движения	1	-	-	-	Э	Лекции
3.3.	Организация и планирование поточной работы погрузочно-разгрузочных и транспортных средств в условиях хозяйств различных форм собственности	1	-	2	8	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
4. Проектирование и оптимизация состава и методов рационального использования МТП							
4.1.	Определение и оптимизация рационального состава машинно-тракторного парка различными методами	1		-	20	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, компьютерные симуляции, дебаты, учебные групповые дискуссии
4.2.	Методы организации использования машинно-тракторного парка, а также анализ использования МТП по основным технико-экономическим показателям	1		-	8	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, компьютерные симуляции, учебные групповые дискуссии

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

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

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

4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции	–	–	–	–	–	26	–	–	–	–
Лабораторные	–	–	–	–	–	52	–	–	–	–
<i>в т.ч. в форме практической подготовки</i>	–	–	–	–	–	46	–	–	–	–
Практические	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого контактной работы	–	–	–	–	–	78	–	–	–	–
Самостоятельная работа	–	–	–	–	–	66	–	–	–	–
Форма контроля	–	–	–	–	–	Э	–	–	–	–

4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции	–	–	–	8	–	–
Лабораторные	–	–	–	12	–	–
<i>в т.ч. в форме практической подготовки</i>	–	–	–	12	–	–
Практические	–	–	–	–	–	–
Итого контактной работы	–	–	–	20	–	–
Самостоятельная работа	–	–	–	124	–	–
Форма контроля	–	–	–	К,Э	–	–

4.2.3. Очно-заочная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции	–	–	–	–	–	–	–	16	–	–
Лабораторные	–	–	–	–	–	–	–	16	–	–
<i>в т.ч. в форме практической подготовки</i>	–	–	–	–	–	–	–	16	–	–
Практические	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого контактной работы	–	–	–	–	–	–	–	32	–	–
Самостоятельная работа	–	–	–	–	–	–	–	112	–	–
Форма контроля	–	–	–	–	–	–	–	Э	–	–

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

5.1.1 Очная форма обучения

- Темы индивидуальных заданий:
 - принципы системного подхода к решению задач по ресурсосберегающему использованию техники
 - логистические методы в ЭМТП
 - геоинформационные технологии при использовании МТП
 - диспетчерское управление МТП
 - управление качеством в технологиях и производственных процессах
 - диспетчерское управление МТП
- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - учет экологических требований при комплектовании агрегатов
 - обоснование технологических допусков на качество и сроки выполнения механизированных работ

5.1.2 Заочная форма обучения

- Темы индивидуальных заданий:
Отсутствует
- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - принципы системного подхода к решению задач по ресурсосберегающему использованию техники
 - логистические методы в ЭМТП
 - геоинформационные технологии при использовании МТП
 - диспетчерское управление МТП
 - управление качеством в технологиях и производственных процессах
 - диспетчерское управление МТП
 - учет экологических требований при комплектовании агрегатов
 - обоснование технологических допусков на качество и сроки выполнения механизированных работ
 - документация, используемая при эксплуатации машинно-тракторного парка
 - разработка операционно-технологических карт на выполнение различных сельскохозяйственных операций

5.1.3 Очно-заочная форма обучения

- Темы индивидуальных заданий:
 - принципы системного подхода к решению задач по ресурсосберегающему использованию техники
 - логистические методы в ЭМТП
 - геоинформационные технологии при использовании МТП
 - диспетчерское управление МТП
 - управление качеством в технологиях и производственных процессах
 - диспетчерское управление МТП
- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - учет экологических требований при комплектовании агрегатов
 - обоснование технологических допусков на качество и сроки выполнения механизированных работ
 - документация, используемая при эксплуатации машинно-тракторного парка
 - разработка операционно-технологических карт на выполнение различных сельскохозяйственных операций

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- устный опрос (по результатам выполнения лабораторных работ).
- устный опрос (по результатам выполнения контрольной работы)
- экзамен.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- Методические указания.
- Основную и дополнительную учебную литературу.
- Рекомендуемые онлайн-источники и интернет ресурсы.

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

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

- 1) Карабаницкий А.П. Теоретические основы производственной эксплуатации МТП: учеб. пособие для студ. вузов / А. П. Карабаницкий, Е. А. Кочкин. - М. : КолосС, 2009. - 95с. : ил. **20 экз.**
- 2) Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1507-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211472> (дата обращения: 07.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3) Саньков В.М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования : учеб. пособие для вузов / В. М. Саньков, В. А. Евграфов, Н. И. Юрченко. - М. : Колос, 2001. - 256 с. **25 экз.**

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

- 1) Зангиев А.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учебник для студ. вузов / А. А. Зангиев, Шпилько А.В., Левшин А.Г. - М.: КолосС, 2008. - 320с. **15 экз.**
- 2) Бондаренко Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник для студ.вузов / Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. - М.: Академия, 2011. - 304с. **10 экз.**

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

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / Точка доступа: <http://window.edu.ru/>

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- 1) Терентьев В.В. Расчет эксплуатационных показателей работы тракторов. Методические указания.– Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА имени Д.К. Беляева», 2016.– 42 с.

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (при необходимости)

- 1) ЭБС «Консультант студента» / Точка доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
- 2) Информационно-правовой портал «Консультант» / Точка доступа: <http://www.consultant.ru>

3) ЭБС издательства «Лань» / Точка доступа: <https://e.lanbook.com>

4) Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU / Точка доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

- 1) Операционная система типа Windows.
- 2) Интернет-браузеры.
- 3) Microsoft Office, Open Office.
- 4) Графические редакторы (CAD-системы): Компас-3D.

6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

- 1) Сайт электронного обучения Ивановской ГСХА / Точка доступа: <http://ivgsxa.ru/moodle/>

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

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1.	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория эксплуатации машинно-тракторного парка)	1. Доска аудиторная 2. Проектор BenQ Proector MP624 3. Столы учебные 4. Стулья ученические
3.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (лаборатория эксплуатации машинно-тракторного парка)	1. Доска аудиторная 2. Проектор BenQ Proector MP624 3. Столы учебные 4. Стулья ученические
4.	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (лаборатория дизельной топливной аппаратуры)	Укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5.	Учебная аудитория для проведения практических занятий (лаборатория дизельной топливной аппаратуры)	Укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
6.	Учебная аудитория для	Укомплектована специализированной (учебной)

	курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (лаборатория дизельной топливной аппаратуры)	мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
7.	Учебная аудитория, предназначенная для проведения практических занятий (лаборатория эксплуатации машинно-тракторного парк)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доска аудиторная 2. Проектор BenQ Proector MP624 3. Столы учебные 4. Стулья ученические
8.	Учебная аудитория для проведения практических занятий (лаборатория диагностики и технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прибор для измерения мощности двигателя ИМД-2М 2. Прибор для измерения мощности двигателя ИМД-ЦМ 3. Прибор для измерения мощности ДВС ЭМДП 4. Компрессиметры КН-1125; КБ-1124. 5. Комплект оснастки мастера-наладчика ОРГ-16395 6. Аппарат сварочный Antika 250 7. Тахометр ТЭМП-4 8. Прибор для определения технического состояния гидросистем тракторов КИ-5473 ГОСНИТИ 9. Трактор ДТ-75М 10. Трактор МТЗ-80 11. Компрессор МТ-10 12. Прибор для диагностирования систем зажигания КИ-1093 ГОСНИТИ 13. Мотор-тестер КИ-5524 14. Прибор диагностический АСКАН-8 15. Прибор диагностический АГЦ-2 16. Переносной диагностический комплект ПДК-1 17. Набор профинструментов «Арсенал» 18. Комплект приспособлений и инструмента для монтажно-демонтажных работ при проведении диагностирования, ТО и устранения неисправностей тракторов, автомобилей и с.-х. машин 19. Дымомер МЕТА-01МП 20. Прибор ПРАФ-3 21. Колонки топливораздаточные «Ливенка-31200» 22. Домкрат гидравлический 8т 23. Мультиметр ДТ-838 24. Ареометр 25. Прибор СДФ-1 26. Прибор СДФ-2 27. Ванна ультразвуковая для очистки распылителей форсунок УЗВ-10. 28. Манометр ИД-1 29. Установка моечная для ТНВД и форсунок 30. Шумомер Шум-1 31. Динамометр электронный ДАЦ-Р-30-1-М 32. Динамометр эталонный переносной ДОСМ-3-50У 5098 33. Стенд для испытания дизельной топливной

		аппаратуры СДТ/18,5К
9.	Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс)	Укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК с возможностью подключения к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, принтер
10	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (лекционная)	Укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

**Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.*

Приложение № 1
к рабочей программе по дисциплине
Эксплуатация машинно-тракторного парка

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Эксплуатация машинно-тракторного парка»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

1.1. Очная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.	ОПК-4.1. Использует материалы научных исследований по совершенствованию технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства. ОПК-4.2. Обосновывает применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства.	ВЛР УО Э	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Экзаменационные билеты
ПК-1. Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной и техники.	ПК-1.1 Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции. ПК-1.2. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники. ПК-1.3. Демонстрирует знание организации производства сельскохозяйственной продукции. ПК-1.5. Производит расчеты и определяет потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу. ПК-1.9. Разрабатывает стратегии организации и перспективных планов ее технического развития. ПК-1.10. Оформляет нормативную и техническую документацию по эксплуатации и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники.	ВЛР УО Э	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Экзаменационные билеты
ПК-2. Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники.	ПК-2.3. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники. ПК-2.4. Осуществляет проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники, приемку новой и	ВЛР УО	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты

	отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов. ПК-2.6. Знает количественный и качественный состав сельскохозяйственной техники, ведет ее учет, перемещения, объема выполняемых подчиненными работ, потребления материальных ресурсов, затрат на ремонт, техническое обслуживание сельскохозяйственной техники и оформление соответствующих документов. ПК-2.10. Рассматривает и готовит предложения по списанию сельскохозяйственной техники, оформляет и согласовывает соответствующие документы.	Э	лабораторных работ Экзаменационные билеты
ПК-3. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.	ПК-3.1. Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники.	ВЛР	Комплект тем для выполнения лабораторных работ
	ПК-3.2. Проводит анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, разрабатывает способы повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники с учетом предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации.	УО	Комплект вопросов для защиты лабораторных работ
	ПК-3.3. Вносит коррективы в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации.	Э	Экзаменационные билеты

1.2. Заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.	ОПК-4.1. Использует материалы научных исследований по совершенствованию технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства. ОПК-4.2. Обосновывает применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства.	КР	Комплект вопросов для защиты контрольной работы
		ВЛР	Комплект тем для выполнения лабораторных работ
		УО	Комплект вопросов для защиты лабораторных работ
		Э	Экзаменационные билеты

<p>ПК-1. Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной и техники.</p>	<p>ПК-1.1 Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции. ПК-1.2. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники. ПК-1.3. Демонстрирует знание организации производства сельскохозяйственной продукции. ПК-1.5. Производит расчеты и определяет потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу. ПК-1.9. Разрабатывает стратегии организации и перспективных планов ее технического развития. ПК-1.10. Оформляет нормативную и техническую документацию по эксплуатации и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники.</p>	<p>ВЛР УО Э</p>	<p>Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Экзаменационные билеты</p>
<p>ПК-2. Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники.</p>	<p>ПК-2.3. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники. ПК-2.4. Осуществляет проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники, приемку новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов. ПК-2.6. Знает количественный и качественный состав сельскохозяйственной техники, ведет ее учет, перемещения, объема выполняемых подчиненными работ, потребления материальных ресурсов, затрат на ремонт, техническое обслуживание сельскохозяйственной техники и оформление соответствующих документов. ПК-2.10. Рассматривает и готовит предложения по списанию сельскохозяйственной техники, оформляет и согласовывает соответствующие документы.</p>	<p>ВЛР УО Э</p>	<p>Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Экзаменационные билеты</p>
<p>ПК-3. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>ПК-3.1. Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники. ПК-3.2. Проводит анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, разрабатывает способы повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники с учетом предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации. ПК-3.3. Вносит коррективы в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации.</p>	<p>ВЛР УО Э</p>	<p>Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Экзаменационные билеты</p>

1.3. Очно-заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.	ОПК-4.1. Использует материалы научных исследований по совершенствованию технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства. ОПК-4.2. Обосновывает применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства.	ВЛР УО Э	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Экзаменационные билеты
ПК-1. Способен осуществлять планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной и техники.	ПК-1.1 Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции. ПК-1.2. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники. ПК-1.3. Демонстрирует знание организации производства сельскохозяйственной продукции. ПК-1.5. Производит расчеты и определяет потребности организации в сельскохозяйственной технике на перспективу. ПК-1.9. Разрабатывает стратегии организации и перспективных планов ее технического развития. ПК-1.10. Оформляет нормативную и техническую документацию по эксплуатации и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники.	ВЛР УО Э	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Экзаменационные билеты
ПК-2. Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники.	ПК-2.3. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники. ПК-2.4. Осуществляет проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники, приемку новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов. ПК-2.6. Знает количественный и качественный состав сельскохозяйственной техники, ведет ее учет, перемещения, объема выполняемых подчиненными работ, потребления материальных ресурсов, затрат на ремонт, техническое обслуживание сельскохозяйственной техники и оформление соответствующих документов. ПК-2.10. Рассматривает и готовит предложения	ВЛР УО Э	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Экзаменационные билеты

	по списанию сельскохозяйственной техники, оформляет и согласовывает соответствующие документы.		
ПК-3. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.	ПК-3.1. Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции и передового опыта в области эксплуатации сельскохозяйственной техники.	ВЛР	Комплект тем для выполнения лабораторных работ
	ПК-3.2. Проводит анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, разрабатывает способы повышения эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники с учетом предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации.	УО	Комплект вопросов для защиты лабораторных работ
	ПК-3.3. Вносит коррективы в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации.	Э	Экзаменационные билеты

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет. Соответственно для каждой формы контроля указываются свои оценочные средства (Приложение № 1 к Положению ПВД-06 «О фонде оценочных средств»).

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

Показатель и	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика	Компетенция в полной мере не	Сформированность компетенции	Сформированность компетенции в целом	Сформированность компетенции

сформированности компетенции	сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

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

3. Оценочные средства

3. Оценочные средства

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «Эксплуатация машинно-тракторного парка» сформирован на ключевых принципах оценивания:

- валидности (объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения);
- надежности (использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений);
- справедливости (разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха);
- своевременности (поддержание развивающей обратной связи);
- эффективности (соответствие результатов деятельности поставленным задачам).

Оценивание компетенций обучающегося производится преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий во время контактной работы с преподавателем, в процессе защиты лабораторных работ, а также сдачи обучающимся зачета по дисциплине в конце 5-го семестра и экзамена в конце 6 семестра.

3.1. Комплект тем для выполнения лабораторных работ

3.1.1. Темы лабораторных работ

- Лабораторная работа №1 «Построение графиков эксплуатационных характеристик трактора и анализ показателей его работы»
- Лабораторная работа №2 «Определение показателей работы и построение графика тягового баланса трактора»
- Лабораторная работа №3 «Расчет состава машинно-тракторного агрегата и определение показателей его работы»
- Лабораторная работа №4 «Определение показателей эффективности использования машинно-тракторных агрегатов»
- Лабораторная работа №5 «Определение потребности в технологическом транспорте»
- Лабораторная работа №6 «Определение состава МТП и количества рабочей силы для выполнения сельскохозяйственных работ в определенный период времени»

3.1.2. Методические материалы

Выполнение одной лабораторной работы занимает до 8 академических часов. По результатам выполнения работ, обучающиеся оформляют отчет по установленной форме. Отчет по лабораторной работе содержит следующие обязательные для выполнения пункты:

1. Цель работы;
2. Порядок выполнения (здесь дается описание проводимых опытов, исследований)
3. Описание полученных результатов (оформление таблиц, графиков с характеристикой полученных результатов)
4. Вывод о проделанной работе.

3.2. Комплект вопросов для защиты лабораторных работ

3.2.1. Вопросы для защиты лабораторных работ

Вопросы для защиты лабораторной работы №1.

1. Что называется скоростной характеристикой двигателя?
2. Что характеризует величина запаса крутящего момента двигателя?
3. Какие возможности двигателя характеризует коэффициент приспособляемости?
4. Что называется коэффициентом уменьшения частоты вращения коленчатого вала двигателя, что он характеризует?
5. Объяснить характер изменения зависимости удельного расхода топлива от мощности двигателя?
6. Что является основным условием экономичной работы двигателя трактора?
7. Что называется степенью неравномерности работы регулятора?
8. От каких параметров зависит эффективный коэффициент полезного действия двигателя трактора?

Вопросы для защиты лабораторной работы №2

1. Как определить касательную силу тяги трактора?
2. От каких факторов зависит сила сцепления ведущих колёс трактора с почвой?
3. От каких конструктивных параметров трактора зависит величина его сцепного веса?
4. Как определить максимальную силу сцепления движителей трактора с почвой в условиях достаточного и недостаточного сцеплений?
5. Что такое коэффициент буксования? Какими мероприятиями можно добиться его снижения?
6. От каких конструктивных параметров зависит рабочая скорость движения трактора?
7. Чем обусловлены потери мощности в трансмиссии трактора?
8. Как определить потери мощности трактора из-за недостатка сцепления движителей трактора с почвой?
9. Что такое тяговый КПД трактора?
10. От каких факторов зависит экономичность работа двигателя трактора?
11. Каковы причины изменения тяговой мощности трактора при работе на одной передаче, но в различных почвенных условиях?
12. Каковы причины изменения тяговой мощности трактора при работе в одних почвенных условиях, но на различных передачах?

Вопросы для защиты лабораторной работы №3

1. Какие конструктивные параметры трактора влияют на его тягово-сцепные свойства?
2. Что характеризует коэффициент использования тягового усилия трактора?

3. От каких параметров зависит коэффициент использования тяговой мощности трактора?
4. Что такое тяговый КПД трактора?
5. От каких конструктивных параметров зависит величина буксования двигателей трактора?
6. Какие показатели агрегата влияют на его производительность?
7. Объясните отличие рабочей ширины захвата агрегата от конструктивной ?
8. Как определить тяговое сопротивление, приходящееся на один плужный корпус?
9. Как определить удельное сопротивление плуга?
10. Какие показатели необходимо принимать во внимание при определении состава машинно-тракторного агрегата?

Вопросы для защиты лабораторной работы №4

1. Что называется кинематической длиной агрегата?
2. Перечислите кинематические характеристики тракторов и сельхозмашин.
3. Перечислите способы движения агрегатов.
4. Назовите способы поворотов агрегатов.
5. Перечислите кинематические характеристики рабочих участков.
6. Перечислите составляющие баланса времени смены.
7. Как определить производительность полевого машинно-тракторного агрегата?

Вопросы для защиты лабораторной работы №5

1. Какие эксплуатационные показатели рабочих машин влияют на потребности в технологическом транспорте?
2. Как определить производительность уборочного агрегата?
3. Что называется тактом потока при выполнении уборочных работ?
4. Какие показатели необходимо знать для организации уборочных работ поточным методом?
5. Как определить производительность транспортного агрегата?
6. От каких эксплуатационных показателей зависит производительность, транспортного агрегата?
7. Как определить потребность в технологическом транспорте для организации бесперебойной работы
8. посевных агрегатов?
9. Как определить время оборота транспортного средства?
10. С помощью каких показателей можно оценить уровень эффективности технологического обслуживания уборочных агрегатов?

Вопросы для защиты лабораторной работы №6

1. Каким образом определяется потребность в агрегатах для выполнения сельскохозяйственной операции?
2. Как построить графики загрузки тракторов?
3. Как строится график потребности в обслуживающем персонале?
4. Перечислите способы корректировки графиков загрузки тракторов.
5. Как определить потребность в тракторах для выполнения сельскохозяйственных работ?
6. Как определяется потребность в сельскохозяйственных машинах для выполнения сельскохозяйственных работ в определенный период времени?
7. Объясните методику разработки графика использования СХМ.

8. Объясните перечень нормативной документации, используемой при планировании эксплуатации МТП.

3.3. Комплект тем для выполнения контрольной работы

3.3.1. Темы контрольной работы

- «Разработка операционной технологии выполнения вспашки, описание организации работы уборочного агрегата и расчет количества транспортных средств, необходимых для отвозки от него продуктов урожая»
- «Разработка операционной технологии выполнения сплошной культивации, описание организации работы уборочного агрегата и расчет количества транспортных средств, необходимых для отвозки от него продуктов урожая»
- «Разработка операционной технологии выполнения плоскорезной обработки почвы, описание организации работы уборочного агрегата и расчет количества транспортных средств, необходимых для отвозки от него продуктов урожая»
- «Разработка операционной технологии выполнения лущения (дискования), описание организации работы уборочного агрегата и расчет количества транспортных средств, необходимых для отвозки от него продуктов урожая»
- «Разработка операционной технологии выполнения междурядной обработки, описание организации работы уборочного агрегата и расчет количества транспортных средств, необходимых для отвозки от него продуктов урожая»
- «Разработка операционной технологии выполнения обработки почвы комбинированными агрегатами, описание организации работы уборочного агрегата и расчет количества транспортных средств, необходимых для отвозки от него продуктов урожая»
- «Разработка операционной технологии выполнения посева односеялочным агрегатом, описание организации работы уборочного агрегата и расчет количества транспортных средств, необходимых для отвозки от него продуктов урожая»
- «Разработка операционной технологии выполнения посева многосеялочными агрегатами, описание организации работы уборочного агрегата и расчет количества транспортных средств, необходимых для отвозки от него продуктов урожая»
- «Разработка операционной технологии пахоты специальными плугами, описание организации работы уборочного агрегата и расчет количества транспортных средств, необходимых для отвозки от него продуктов урожая»

3.3.2. Методические материалы

Контрольная работа включает в себя два задания. Контрольная работа выполняется на сброшюрованных листах бумаги размером А4. При ответе на каждое задание необходимо записать наименование задания как заголовок с указанием его номера и того варианта, который будет выполнять студент. После заголовка следует указать необходимые данные для расчета. Если ответ на вопрос задания состоит из нескольких частей, то необходимо записывать частные задания как подзаголовки с соответствующей нумерацией.

При выполнении контрольной работы необходимо иметь в виду, что операционная технология состоит из 6 подразделов, наименование которых обучающийся должен записать как подзаголовки.

3.3.3. Комплект вопросов для защиты контрольной работы

1. Какие разделы входят в операционно-технологическую карту?
2. Каким образом определяется тяговое сопротивление рабочей машины?
3. По какому параметру определяют необходимую рабочую передачу для выполнения сельскохозяйственной операции?
4. Как определить часовую производительность агрегата?

5. От каких параметров агрегата зависит его сменная выработка?
6. Каким образом определяется погектарный расход топлива?
7. Как определить затраты труда на выполнение операции?
8. Каким образом планируется проводить оценку качества выполненной работы?
9. Как определить время цикла работы транспорта при обслуживании уборочных машин?
10. Каким образом определяется количество транспортных агрегатов для обслуживания комбайнов?

3.4. Комплект вопросов к экзамену

1. Предмет производственной эксплуатации МТП. Понятие о системе машин, технологическом комплексе, МТА, МТП.
2. Особенности операционной технологии посадки сельскохозяйственных культур.
3. Общая характеристика производственных процессов в сельском хозяйстве.
4. Операционная технология сплошной культивации.
5. Природно-производственные особенности использования с.-х. техники, МТА, технологических комплексов, системы машин, МТП.
6. Операционная технология внесения удобрений и средств защиты растений.
7. Принципы системного подхода к решению задач ресурсосберегающего использования агрегатов, технологических комплексов и машинно-тракторного парка с учетом экологических требований.
8. Операционная технология основной обработки почвы.
9. Особенности использования с.-х. техники в условиях крестьянских (фермерских) и других новых типов хозяйств.
10. Основные принципы рационального проектирования сельскохозяйственных производственных процессов.
11. Основные эксплуатационные показатели рабочих машин.
12. Техническое обеспечение технологий в растениеводстве. Основные понятия и определения.
13. Влияние основных факторов на тяговое сопротивление машин.
14. Основные направления повышения производительности МТА.
15. Вероятностный характер изменения тягового сопротивления машин.
16. Определение производительности и объема работы МТА в условных эталонных гектарах.
17. Понятие об условном эталонном тракторе.
18. Определение потребной мощности и энергии для работы машин.
19. Эксплуатационные свойства сцепок.
20. Баланс времени смены и определение коэффициента использования времени смены.
21. Пути улучшения эксплуатационных свойств мобильных машин и агрегатов.
22. Кинематические показатели МТА.
23. Эксплуатационные показатели работы двигателей тракторов и других самоходных с.-х. машин.
24. Выбор рационального режима загрузки двигателя с учетом вероятностного характера изменения сил сопротивления.
25. Способы движения машинно-тракторных агрегатов.
26. Использование тягового и мощностного балансов трактора при эксплуатационных расчетах.
27. Классификация видов поворотов и способов движения МТА.
28. Определение движущей силы, развиваемой энергомашиной в заданных условиях.

29. Производительность машинно-тракторных агрегатов. Основные понятия и определения.
30. Выбор оптимального режима работы трактора по максимуму тягового КПД.
31. Основные направления повышения производительности МТА.
32. Использование тяговой характеристики трактора при эксплуатационных расчетах.
33. Подготовка поля к работе агрегата.
34. Пути улучшения эксплуатационных свойств тракторов и других мобильных энергомашин с.-х. назначения.
35. Уравнение движения МТА и особенности его использования при расчете агрегатов.
36. Комплектование машинно-тракторных агрегатов. Основные требования адаптации машинно-тракторных агрегатов к конкретным природно-производственным условиям.
37. Общий метод расчета производительности МТА.
38. Выбор эффективных способов движения МТА и оптимальных размеров загона.
39. Определение основных оценочных показателей холостого хода МТА.
40. Кинематические характеристики рабочего участка.
41. Влияние энергонасыщенности трактора на энергозатраты при работе МТА.

3.5 Комплект практико-ориентированных задач к экзамену

Задача 1.

Исходные данные:

Производится посев зерновых. Число МТА в составе звена – $n = 5$ шт.

Состав агрегата: трактор МТЗ-80, сеялка СЗУ-3,6.

Рабочая скорость движения МТА – $v_p = 8$ км/ч.

Коэффициент использования времени смены – $\tau = 0,78$.

Норма высева семян – $H = 200$ кг/га.

Номинальная грузоподъемность загрузчика сеялок – $Q_n = 3100$ кг.

Время погрузочно-разгрузочных операций – $t_{пр} = 0,2$ ч.

Время взвешивания загрузчика – $t_b = 0,06$ ч.

Время устранения технологических отказов загрузчика – $t_{техн.} = 0,02$ ч.

Средняя техническая скорость загрузчика – $v_{тех} = 22$ км/ч.

Расстояние транспортирования семян – $S = 5$ км.

Коэффициент использования номинальной грузоподъемности загрузчика – $\kappa_r = 0,85$.

Определить:

Потребность в технологическом транспорте для обеспечения работы звена по посеву.

Задача 2.

Исходные данные:

Проводится культивация.

Состав агрегата: трактор МТЗ-80, культиватор КПС-4.

Требуемый объем выполняемых работ составляет $Q = 800$ га.

Число рабочих дней, за которые необходимо выполнить заданный объем работ составляет $D_p = 10$ дней.

Продолжительность рабочей смены составляет $T_{см} = 7$ часов.

Коэффициент использования времени смены составляет $\tau = 0,75$.

Рабочая скорость при выполнении вспашки составляет $V_p = 8$ км/ч.

Коэффициент использования конструктивной ширины захвата культиватора составляет $\beta = 0,96$.

Определить:

Потребность в тракторах и культиваторах для выполнения запланированного объема работ.

Задача 3.

Исходные данные:

Выполняемый объем работ $Q=200$ га.

Рабочая ширина захвата агрегата $B_p = 4$ м.

Рабочая скорость движения агрегата при выполнении операции
 $V_p = 10$ км/ч.

Коэффициент использования времени смены составляет $\tau = 0,77$.

Время смены составляет $T_{см} = 7$ часов.

Затраты времени на холостые повороты агрегата составляют $T_x = 0,7$ часа.

Затраты времени на остановки агрегата в загоне $T_o = 0,91$ часа.

Средний часовой расход топлива при рабочем ходе составляет
 $G_{тр} = 12$ кг/ч.

Средний часовой расход топлива на холостых поворотах составляет
 $G_{ТХ} = 7$ кг/ч.

Средний часовой расход топлива на остановках составляет
 $G_{то} = 6$ кг/ч.

Определить:

Требуемое количество топлива для выполнения операции

Задача 4.

Исходные данные:

Предполагается проводить вспашку агрегатом: трактор ДТ-75М, плуг ПЛН-4-35 на одной из рабочих передач. Рабочие передачи 4, 5. Тяговое сопротивление плуга на 4 передаче составляет $R_{апл4} = 20,2$ кН, тяговое сопротивление плуга на 5 передаче составляет $R_{апл5} = 20,8$ кН. Номинальное тяговое усилие трактора на 4 передаче составляет $R_{крн4} = 24,5$ кН, номинальное тяговое усилие трактора на 5 передаче составляет $R_{крн5} = 21,3$ кН. Эксплуатационный вес трактора составляет $G=69$ кН. Уклон поля $i = 2$ %.

Определить:

основную рабочую передачу (из двух представленных), на которой следует проводить данную операцию.

Задача 5.

Исходные данные:

Производится заготовка силоса.

Число рабочих дней – $D_p = 7$ дней.

Коэффициент сменности $K_{см} = 1$.

Объем работ $Q = 300$ га.

Производительность силосоуборочного комбайна $W_{кч} = 5$ га/ч.

Коэффициент использования времени смены – $\tau = 0,75$.

Время смены $T_{см} = 10$ часов.

Урожайность убираемой культуры – $q_n = 3$ т/га.

Номинальная грузоподъемность транспортного средства – $Q_n = 4500$ кг.

Время погрузочно-разгрузочных операций – $t_{пр} = 0,3$ ч.

Время взвешивания транспортного агрегата – $t_b = 0,05$ ч.

Время устранения технологических отказов транспортного средства –
 $t_{техн.} = 0,01$ ч.

Средняя техническая скорость транспортного агрегата – $v_{\text{тех}} = 15$ км/ч.
Расстояние транспортирования силосной массы до места силосования –
 $S = 3$ км.
Коэффициент использования номинальной грузоподъемности
транспортного средства – $k_r = 0,8$.

Определить:

Потребность в силосоуборочных комбайнах и технологическом транспорте.

Задача 6.

Исходные данные:

Производится уборка зерновых культур.

Число зерноуборочных комбайнов в группе – $m_k = 5$ ед.

Время заполнения бункера комбайна составляет $t_{зб} = 0,8$ ч.

Время разгрузки бункера составляет $t_{рб} = 0,05$ ч.

Число бункеров, вмещающихся в кузов транспортного средства – $n_б = 2$ шт.

Средняя техническая скорость движения транспортного средства –
 $v_{\text{ср.}} = 20$ км/ч.

Расстояние транспортирования зерна – $S = 5$ км.

Время взвешивания и разгрузки транспортного средства – $t_{вр} = 0,1$ ч.

Время разгрузки бункера – $t_{рб} = 0,05$ ч.

Время переезда транспортного средства от одного комбайна к другому и выезда
груженого транспорта на край загона $t_{\text{пер}} = 0,2$ ч.

Определить:

Потребность в технологическом транспорте для обеспечения работы
уборочно-транспортного комплекса по уборке зерновых культур.

3.6. Методические материалы

Вопросы при защите лабораторных работ задаются в рамках собеседования, для того, чтобы выяснить уровень владения теоретическим материалом, необходимым для выполнения лабораторных работ, и для закрепления практических навыков, полученных в ходе выполнения работ.

Лабораторные работы считаются защищенными при условии выполненного обучающимся отчета и при ответе на поставленные вопросы преподавателем.

Вопросы при защите контрольной работы обучающихся по заочной форме обучения также задаются в рамках собеседования, для того, чтобы выяснить уровень владения теоретическим материалом.

Контрольная работа считается защищенной, при условии ее полного выполнения обучающимся и при ответе на поставленные вопросы преподавателем.

3.5.1. Проведение промежуточной аттестации обучающихся очной формы обучения

Проведение промежуточной аттестации проводится в соответствии с положениями ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации», ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся». Экзамен проводится в конце семестра в письменной форме.

Экзамен проводится после 6 семестра в письменной форме. Экзамен принимается по экзаменационным билетам, представленным выше. Время на сдачу экзамена 40 минут. Каждый экзаменационный билет формируется из двух теоретических вопросов и одной практико-ориентированной задачи. Критерии оценивания усвоения студентами компетенций

представлены выше. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент правильно отвечает более, чем на 60 % поставленных вопросов, оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студент хорошо ориентируется в материале, отвечает правильно на 61-75 % поставленных вопросов, правильно решает задачу в билете. Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно отвечает более чем на 75% поставленных вопросов, правильно решает задачу в билете. Пример экзаменационного билета и ответа на него представлен ниже.

3.5.2. Проведение промежуточной аттестации обучающихся заочной формы обучения

Проведение промежуточной аттестации проводится в соответствии с положениями ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации», ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся». Экзамен проводится в конце семестра в письменной форме.

Экзамен проводится после 4 курса обучения в письменной форме. Экзамен принимается по экзаменационным билетам, представленным выше. Время на сдачу экзамена 40 минут. Каждый экзаменационный билет формируется из двух теоретических вопросов и одной практически ориентированной задачи. Критерии оценивания усвоения студентами компетенций представлены выше. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент правильно отвечает более, чем на 60 % поставленных вопросов, оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студент хорошо ориентируется в материале, отвечает правильно на 61-75 % поставленных вопросов, правильно решает задачу в билете. Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно отвечает более чем на 75% поставленных вопросов, правильно решает задачу в билете. Пример экзаменационного билета и ответа на него представлен ниже.

3.5.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся очно-заочной формы обучения

Проведение промежуточной аттестации проводится в соответствии с положениями ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации», ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся». Экзамен проводится в конце семестра в письменной форме.

Экзамен проводится после 8 семестра в письменной форме. Экзамен принимается по экзаменационным билетам, представленным выше. Время на сдачу экзамена 40 минут. Каждый экзаменационный билет формируется из двух теоретических вопросов и одной практически ориентированной задачи. Критерии оценивания усвоения студентами компетенций представлены выше. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент правильно отвечает более, чем на 60 % поставленных вопросов, оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студент хорошо ориентируется в материале, отвечает правильно на 61-75 % поставленных вопросов, правильно решает задачу в билете. Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно отвечает более чем на 75% поставленных вопросов, правильно решает задачу в билете. Пример экзаменационного билета и ответа на него представлен ниже.

Пример отличного ответа на билет.

Вопрос.

1. Определение движущей силы, развиваемой энергомашиной в заданных условиях.

Ответ.

Тракторы и другие мобильные энергетические средства в основном предназначены для образования необходимой движущей силы с целью перемещения агрегата в процессе выполнения технологической операции. Упрощенная схема образования движущей силы для установившегося движения показана на рисунке, где движитель представлен в виде ведущего колеса.

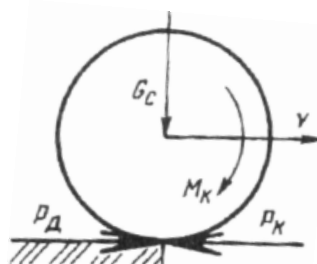


Рис. Схема образования движущей силы

К движителю, прижимаемому к опорной поверхности (почве) сцепным весом трактора G_c , от двигателя через трансмиссию подводится ведущий крутящий момент M_k . В результате взаимодействия колеса с почвой в зоне контакта возникают касательные реакции, равнодействующая которых образует толкающую или движущую силу P_d .

Движущая сила возникает непосредственно как реакция со стороны почвы (опорной поверхности) под действием на нее касательной силы тяги колеса.

$$P_k = M_k / r = M \cdot i_m \cdot \eta_m / r = N \cdot i_m \cdot \eta_m / (r \cdot n)$$

где M_k — ведущий крутящий момент на валу движителя, Н · м; r — радиус приложения касательной силы тяги (радиус качения), м; n — частота вращения коленчатого вала; M — крутящий момент двигателя; i_m и η_m — передаточное число и КПД трансмиссии трактора.

Возможное максимальное значение движущей силы P_d зависит не только от крутящего момента M и мощности N двигателя, но также и от сцепных свойств движителя в заданных условиях, характеризуемых коэффициентом сцепления μ . По физическому смыслу μ приблизительно соответствует коэффициенту трения между двумя твердыми поверхностями. Естественно, протекающие в зоне контакта движителя с почвой процессы гораздо сложнее, однако с позиций рассматриваемой эксплуатационной задачи допустимо и такое упрощенное толкование μ .

Максимальная касательная сила тяги по сцеплению (сила сцепления) P_μ определяется по аналогии с силой трения скольжения:

$$P_\mu = G_c \cdot \mu = G \cdot \lambda \cdot \mu = g \cdot m_3 \cdot \lambda \cdot \mu,$$

где G_c и G — сцепной и эксплуатационный вес трактора, Н; m_3 — эксплуатационная масса трактора, кг; λ — доля G , приходящаяся на движителя.

Значения коэффициента сцепления μ зависят от почвенного фона, типа и конструктивных особенностей движителей.

Реальное значение движущей силы P_d зависит от соотношения между P_k и P_μ . Если $P_\mu \leq P_k$, то $P_d = P_\mu$ и соответственно имеет место почти полное буксование движителей, что недопустимо в условиях эксплуатации. Для удовлетворения этого требования необходимо, чтобы максимальное передаточное число трансмиссии i_{Mm} обеспечивало соотношение $P_k < P_\mu$ которое с учетом выше приведенных формул примет вид:

$$i_{Mm} < \frac{G \cdot \lambda \cdot \mu \cdot r \cdot n_n}{N_n \cdot \varepsilon_N \cdot \eta_m}$$

При этом движущая сила равна касательной силе тяги ($P_d = P_k$). Радиус качения при практических расчетах:

$$r = r_0 + \beta_y \cdot h,$$

где r_0 — радиус посадочной окружности стального обода колеса, м; β_y — коэффициент усадки шины; h — высота поперечного профиля шины, м.

Таким образом в условиях нормальной эксплуатации всегда должно удовлетворяться соотношение $P_k < P_{\mu}$, поэтому значения движущей силы целесообразно определять следующим образом:

$$P_d = P_k = M_n \cdot \varepsilon_m \cdot i_m \cdot \eta_m / r = N_n \cdot i_m \cdot \varepsilon_N \cdot \eta_m / (r \cdot n)$$

По соображениям удобства расчета в соответствующих равенствах вместо P_d используют P_k .

Сцепные свойства энергомашин можно улучшить, увеличив сцепной вес G_c и соответственно массу m_s , μ и λ . Увеличение G_c и m_s в условиях эксплуатации возможно за счет балластирования, однако при этом возрастает уплотняющее воздействие энергомашины на почву. Улучшение сцепных свойств трактора за счет μ возможно в результате использования шин с высокими почвозацепами; сдвигания шин; изменения давления в шинах; включения дополнительных ведущих мостов и др. Для увеличения μ желательно использовать различные догружающие устройства.

Вопрос.

2. Определение основных оценочных показателей холостого хода МТА.

Ответ.

В качестве основных показателей холостого хода МТА при количественной оценке различных способов движения наиболее часто используют: длину холостого пути агрегата; потери времени смены и топлива, связанные с холостым ходом; коэффициент рабочих ходов; коэффициент использования времени движения.

Суммарный холостой ход одного агрегата за смену (или при обработке поля данной площади) составляет:

$$S_x = n_3 \cdot (S_6 + S_{\Pi} + S_3) + S_d + S_{\Pi\Pi}$$

где n_3 — число обработанных загонов; S_6 и S_{Π} — суммарная длина беспетлевых и петлевых поворотов МТА на одном загоне, м; S_3 — холостой путь при переездах с одного загона на другой; S_d — суммарный холостой путь при дополнительных заездах для заравнивания свальных гребней и развальных борозд, обработки стыков и т. д.; $S_{\Pi\Pi}$ — суммарный холостой путь МТА при обработке поворотных полос.

Данная формула применима при всех способах движения и организационных формах использования агрегатов.

Если всю обработанную агрегатом площадь F условно представить в виде прямоугольника шириной C_{Σ} и длиной L ($F = C_{\Sigma}L$), то суммарный рабочий ход на указанной площади

$$S_p = n_p \cdot L = F/B,$$

где n_p — число рабочих ходов агрегата.

Коэффициент рабочих ходов агрегата определится по формуле:

$$\varphi_p = S_p / (S_p + S_x).$$

По физическому смыслу φ_p представляет собой кинематический КПД агрегата, поскольку характеризует степень полезного использования пройденного агрегатом пути в процессе работы.

Время T_x холостого движения МТА зависит от соответствующей скорости v_x холостого хода:

$$T_x = S_x / v_x,$$

где v_x – скорость агрегата на холостом ходу.

Степень полезного использования времени движения МТА характеризуется коэффициентом

$$\tau_{дв} = T_p / (T_p + T_x)$$

где T_p — время чистой работы.

Расход топлива на холостые ходы агрегата определяется по формуле:

$$\Theta_x = T_x \cdot G_{ТХ} = S_x \cdot G_{ТХ} / v_x,$$

где $S_{ТХ}$ — расход топлива двигателем при холостом ходе МТА.

Для более объективного выбора ресурсосберегающего способа движения МТА кроме рассмотренных выше показателей необходимо учитывать также дополнительные потери времени смены и топлива, возникающие при выполнении вспомогательных операций, связанных с кинематикой агрегата. К таким потерям времени относятся: время на разметку загона; время настройки МТА для первого и заключительного проходов на загоне и перенастройки на основной режим работы; время подготовки агрегата к переезду на соседний загон и последующей настройки на требуемый режим работы; другие возможные элементы вспомогательного времени.

Перечисленные показатели холостого хода МТА позволяют выбрать наиболее эффективные способы движения агрегатов в соответствии с изложенными требованиями ресурсосбережения.

Задача

3. Исходные данные:

Проводится лущение стерни.

Состав агрегата: трактор МТЗ-920, луцильник ЛДГ-5.

Требуемый объем выполняемых работ составляет $Q = 300$ га.

Число рабочих дней, за которые необходимо выполнить заданный объем работ составляет $D_p = 3$ дня.

Продолжительность рабочей смены составляет $T_{см} = 7$ часов.

Коэффициент использования времени смены составляет $\tau = 0,8$.

Рабочая скорость при выполнении операции составляет $V_p = 11$ км/ч.

Коэффициент использования конструктивной ширины захвата сеялки составляет $\beta = 0,96$.

Определить:

Потребность в тракторах и луцильниках для выполнения запланированного объема работ.

Решение

Определим сменную выработку агрегата по формуле:

$$W_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{см} \cdot \tau,$$

где B_p – рабочая ширина захвата СХМ, м.

Рабочая ширина захвата определится по формуле:

$$B_p = B_k \cdot \beta,$$

где B_k – конструктивная ширина захвата СХМ, м.

$$B_p = 5 \cdot 0,96 = 4,8 \text{ м.}$$

$$W_{см} = 0,1 \cdot 4,8 \cdot 11 \cdot 7 \cdot 0,8 = 29,57 \text{ га/смена.}$$

Определим выработку агрегата за агротехнический срок:

$$W_a = W_{см} \cdot D_p.$$

$$W_a = 29,57 \cdot 3 = 88,71 \text{ га.}$$

Потребность в агрегатах определится по формуле:

$$N_a = Q/W_a.$$

$$N_a = 300/88,71 = 3,4 \text{ ед.}$$

Окончательно принимаем $N_a = 4$ ед.

Потребность в тракторах определится по формуле:

$$N_T = N_a.$$

$$N_T = 4 \text{ ед.}$$

Потребность в сельскохозяйственных машинах составит:

$$N_{схм} = N_T \cdot m,$$

где m —число СХМ в составе агрегата, ед.

$$N_{схм} = 4 \cdot 1 = 4 \text{ ед.}$$

Ответ: для выполнения запланированного объема работ требуется 4 трактора МТЗ-920 и 4 луцильника ЛДГ-5.