

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФИО: Гнатюк Сергей Иванович

Должность: Первый проректор

Дата подписания: 24.09.2025 11:12:38

Уникальный программный ключ:

5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»

Декан инженерного факультета

Фесенко А.В. _____

«30» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств»

для направления подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

направленность (программа) Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – магистр

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 23.08.2017 № 813.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

д-р техн. наук, доцент _____ **А.Н. Брюховецкий**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры тракторов и автомобилей (протокол № 11 от 13.06.2023 г.).

Заведующий кафедрой _____ **А.Н. Брюховецкий**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 10 от 22.06.2023 г.).

Председатель методической комиссии _____ **А.В. Шовкопляс**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **В.Е. Зубков**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств это учебная дисциплина, изучающая научно – методические предпосылки к оценке качества и эффективности функционирования мобильных энергетических средств (МЭС); условия функционирования МЭС; систему показателей и методы оценки эффективности функционирования МЭС; применение вероятностно-статистических методов оценки; прогнозирование эффективности использования МЭС: общие положения, принципы и методы прогнозирования оптимальных технико-экономических показателей МЭС.

Предметом дисциплины является дифференциальное уравнение движения сельскохозяйственных агрегатов и его анализ; характеристики изменения нагрузочных и скоростных показателей МЭС; колебательные процессы в МЭС; способы снижения динамических нагрузок в МЭС; методика тягово-динамических испытаний МЭС.

Целью дисциплины является – дать будущим магистрам знания по методам повышения эксплуатационных свойств современных мобильных энергетических средств сельскохозяйственного назначения и по перспективам развития этих средств, необходимые для эффективного их использования в агропромышленном производстве.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучить основные характеристики, параметры и режимы работы современных МЭС;
- провести анализ и обобщение научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта в области мобильных энергетических средств.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина **«Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств»** относится к части дисциплин (модулей) по выбору 1 (ДВ.1) (Б1.В.ДВ.01.01) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Дисциплина читается в 3 семестре и обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин «Эксплуатация МТП», «Тракторы и автомобили» и является завершающей в цикле подготовки студентов по направлению «Агроинженерия» профиль «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен проводить анализ эффективности технологических процессов и технических средств, машинных технологий сельскохозяйственного производства.	ПК-2.3. Демонстрирует знания по эффективному применению машин и оборудования при производстве сельскохозяйственной продукции.	Знать: – теоретические основы оценки качества и эффективности функционирования МЭС, прогнозирование основных параметров и направлений их развития; требования к агротехнологическим и технико-экономическим свойствам МЭС и методы повышения этих свойств; тенденции совершенствования МЭС; динамические процессы, протекающие в МЭС и способы снижения их динамических нагрузок; автоматические устройства, применяемые в современных МЭС; уметь: обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт по выбору для конкретных условий эксплуатации типов и марок МЭС и по их наиболее эффективному использованию; консультировать по вопросам выбора и рационального использования МЭС; участвовать в проведении производственных испытаний МЭС; оценить состав отработавших газов двигателей и их воздействие на окружающую среду; оценить воздействие движителей МЭС на почву (на ее уплотнение и распыление); владеть: навыками использования средств измерения и испытательного оборудования; навыками использования информационных технологий при обработке результатов испытаний.
ПК-3	Способен осуществлять проектирование машин, их рабочих органов, средств механизации, средств	ПК-3.1. Способен к проектной деятельности на основе системного подхода, умеет	Знать: основы теории двигателя, автомобиля и трактора, определяющие их эксплуатационные свойства; основные факторы, влияющие на работу машин, и способы обеспечения работы мобильных машин и их агрегатов с

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
	технического обслуживания, диагностирования и ремонта для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции	строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.	максимальной производительностью, экономичностью, безопасной эксплуатацией и выполнением экологических требований; требования к эксплуатационным свойствам тракторов и автомобилей; методику и оборудование для испытаний тракторов, автомобилей, двигателей и их систем. уметь: использовать автомобили и тракторы с высокими показателями эффективности в конкретных условиях сельскохозяйственного производства; проводить испытания двигателей, тракторов, автомобилей, оценивать эксплуатационные показатели, проводить их анализ; выполнять регулирование механизмов и систем тракторов и автомобилей для обеспечения работы с наилучшей производительностью и экономичностью и требованиями экологии и безопасной эксплуатации; применять полученные знания для самостоятельного освоения новых конструкций тракторов и автомобилей; владеть: навыками владения приёмами управления мобильными машинами; методами выполнения технологических регулировок машин и их агрегатов.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма
	Всего зач.ед./ часов	объем часов	Всего часов
		3 семестр	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего	36	36	10
Аудиторная работа:	36	36	10
Лекции	16	16	4
Контроль	9	9	-
Практические занятия	20	20	6
Лабораторные работы	—	—	—
Другие виды аудиторных занятий	—	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, час,	63	63	98
Подготовка к аудиторным занятиям	63	63	98
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	—	—	—
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	—	—	—
Другие виды самостоятельной работы	—	—	—
Экзамен/часы	—	—	—
Формы промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет	Зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
1.	Тема 1. Научно-методические предпосылки к оценке качества и эффективности функционирования МЭС. Основные показатели эффективности.	4		2	3
2.	Тема 2. Противоречия между агротехническими и энергетическими свойствами МЭС. Повышение эффективности использования МЭС корректированием вертикальных нагрузок на колеса. Снижение негативного воздействия ходовой системы МЭС на почву.	2		4	10
3.	Тема 3. Вероятностно-статистическая характеристика нагрузок в МЭС. Классификация колебаний в МЭС. Влияние колебаний на показатели работы МЭС. Повышение эффективности использования МЭС при неустановившихся режимах работы.	2		4	10
4.	Тема 4. Повышение топливной экономичности	2		4	10

	энергонасыщенных МЭС при работе их двигателей с недогрузкой.				
5.	Тема 5. Повышение эргономических свойств МЭС. Автоматизация МЭС. Перспективы совершенствования конструкций МЭС.	2		2	10
6.	Тема 6. Оценка условий труда на тракторах, с.х. машинах и энергетических установках. Экономическая оценка.	2		2	10
7.	Тема 7. Новинки мирового тракторостроения.	2		2	10
	Всего	16		20	63
Заочная форма обучения					
1.	Тема 1. Научно-методические предпосылки к оценке качества и эффективности функционирования МЭС. Основные показатели эффективности.			2	14
2.	Тема 2. Противоречия между агротехническими и энергетическими свойствами МЭС. Повышение эффективности использования МЭС корректированием вертикальных нагрузок на колеса. Снижение негативного воздействия ходовой системы МЭС на почву.	1		2	14
3.	Тема 3. Вероятностно-статистическая характеристика нагрузок в МЭС. Классификация колебаний в МЭС. Влияние колебаний на показатели работы МЭС. Повышение эффективности использования МЭС при неустановившихся режимах работы.			2	14
4.	Тема 4. Повышение топливной экономичности энергонасыщенных МЭС при работе их двигателей с недогрузкой.	2			14
5.	Тема 5. Повышение эргономических свойств МЭС. Автоматизация МЭС. Перспективы совершенствования конструкций МЭС.				14
6.	Тема 6. Оценка условий труда на тракторах, с.х. машинах и энергетических установках. Экономическая оценка.				14
7.	Новинки мирового тракторостроения.	1			14
	Всего	4		6	98

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Введение. Научно – методические предпосылки к оценке качества и эффективности функционирования МЭС. Условия функционирования МЭС. Система показателей и методы оценки эффективности функционирования МЭС. Применение вероятностно-статистических методов оценки. Прогнозирование эффективности использования МЭС: общие положения, принципы и методы прогнозирования оптимальных технико-экономических показателей МЭС.

Режимы работы МЭС. Общие сведения о режимах движения МЭС. Дифференциальное уравнение движения сельскохозяйственных агрегатов и его анализ. Характеристики изменения нагрузочных и скоростных показателей МЭС. Колебательные процессы в МЭС. Влияние

колебаний нагрузок на показатели работы МЭС. Способы снижения динамических нагрузок в МЭС. Методика тягово-динамических испытаний МЭС.

Агротехнологические свойства МЭС и эксплуатационные требования к ним в современных условиях. Показатели агротехнических свойств. Компонировочные схемы МЭС и особенности комплектования машинно-тракторных агрегатов с МЭС, имеющими разные компоновочные схемы. Модульные технологические МЭС и их реализации на базе новых тракторов Минского и Липецкого тракторного заводов, техническая характеристика и особенности конструкции этих тракторов. Методы оценки и способы повышения агротехнологических и технико-экономических показателей МЭС: оценка уплотнения почвы движителями МЭС и способы снижения уплотнения; повышение тяговых возможностей и топливной экономичности энергонасыщенных МЭС.

Влияние автоматизации на агротехнологические, технико-экономические и общетехнические свойства МЭС. Виды автоматизации. Понятие о частной, комплексной и полной автоматизации МЭС. Автоматические устройства, применяемые на современных отечественных и зарубежных МЭС. Перспективы применения электроники в автоматических устройствах, применяемых для управления топливоподачей в двигателях, измерения скорости движения и буксование ведущих колес и автовождения. Информационные системы современных МЭС. Системы автоматического регулирования глубины почвообработки и догрузки ведущих колес (САРГ)

Тенденции повышения эксплуатационных свойств энергонасыщенных колесных и гусеничных тракторов. Краткая техническая характеристика, особенности устройства и эксплуатации новых отечественных и зарубежных тракторов.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Очная форма обучения	Заочная форма
1.	Тема 1. Обзорная лекция по повышению эффективности использования МЭС.	2	-
2.	Тема 1. Научно-методические предпосылки к оценке качества и эффективности функционирования МЭС. Основные показатели эффективности.	2	--
3.	Тема 2. Противоречия между агротехническими и энергетическими свойствами МЭС. Повышение эффективности использования МЭС корректированием вертикальных нагрузок на колеса. Снижение негативного воздействия ходовой системы МЭС на почву.	2	1
4.	Тема 3. Вероятностно-статистическая характеристика нагрузок в МЭС. Классификация колебаний в МЭС. Влияние колебаний на показатели работы МЭС. Повышение эффективности использования МЭС при неустановившихся режимах работы.	2	-
5.	Тема 4. Повышение топливной экономичности энергонасыщенных МЭС при работе их	2	2

	двигателей с недогрузкой.		
6.	Тема 5. Повышение эргономических свойств МЭС. Автоматизация МЭС. Перспективы совершенствования конструкций МЭС.	2	-
7.	Тема 6. Условия проведения испытаний и порядок предоставления трактора на испытание. Экспериментальная оценка тяговых показателей трактора и оценка его конструктивных параметров, а также агрегатирование трактора с с.-х. машинами.	2	-
8	Тема 7. Оценка условий труда на тракторах, с.х. машинах и энергетических установках. Экономическая оценка.	2	1
	Всего	16	4

4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Объём часов	
		Очная форма обучения	Заочная форма
1.	Повышение эффективности использования МЭС корректированием вертикальных нагрузок на колеса в составе навесного и прицепного агрегатов.	2	2
2.	Измерительные преобразователи неэлектрических величин.	2	-
3.	Оценка воздействия ходовой части колесных и гусеничных МЭС на почву.	2	-
4.	Оценка топливной экономичности МЭС при работе их двигателей с недогрузкой.	2	2
5.	Повышение эффективности использования МЭС при неустановившихся режимах движения.	2	-
6.	Модульные энерготехнологические средства отечественного и зарубежного производства.	2	-
7.	Оценка эргономических свойств современных МЭС.	2	-
8.	Автоматизация МЭС.	2	-
9.	Реализация путей улучшения эксплуатационных свойств в конструкциях современных МЭС.	2	-
10.	Реализация путей улучшения эксплуатационных свойств в конструкциях современных МЭС.	2	-
Всего		20	6

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрено.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Самостоятельная работа обучающихся при изучении дисциплины делится на два основных направления: закрепление и расширение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям.

Подготовка к аудиторным занятиям предусматривает повторение пройденного материала и изучение вопросов касающихся последующих практических занятий. Для этого обучающиеся могут воспользоваться имеющейся в библиотеке и на кафедре специальной литературой.

Учебная дисциплина «Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств» дает студентам комплексное представление о всесторонней и объективной оценке технического уровня МЭС и определение показателей, характеризующих качество выполнения, заданного агротехническими (зоотехническими) и другими требованиями рабочего или технологического процесса на всем цикле от создания до списания.

Аудиторные занятия проводятся в виде практических работ – это одна из важнейших форм обучения студентов. Проводится с целью закрепления и углубления знаний по правилам дорожного движения. В ходе семинарских занятий раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы семинарских занятий являются основой для подготовки студента к практическому вождению автотракторной техники. Семинарские занятия могут проводиться в форме дискуссий, круглого стола.

При подготовке к занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- без затруднения отвечать на вопросы, предлагаемые к данной теме.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим работам.

При подготовке к практическим работам студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом практических работ и принимать активное участие в их обсуждении;
- без затруднения отвечать по тестам, предлагаемым к каждой теме.

Основной целью практических работ является контроль за степенью усвоения пройденного материала, получение практических навыков необходимых для проведения испытаний сельскохозяйственной техники.

Практические работы проводятся с использованием натуральных образцов энергосиловых установок, лабораторных установок, действующих моделей, которые моделируют принципы действия на тракторах. Проведение практических работ позволяет увязать теоретические положения с практической стороной эксплуатации МЭС.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрено.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрено.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1.	Тема 1. Прогнозирование эффективности использования МЭС: общие положения, принципы и методы прогнозирования оптимальных технико-экономических показателей МЭС.	Гребнев, В. П. Мобильные энергетические средства. Эксплуатационные свойства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В. П. Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 305 с.	3	14 -
2.	Тема 2. Измерительно-информационные системы. Испытания энергосиловых установок.	Гребнев, В. П. Мобильные энергетические средства. Эксплуатационные свойства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В. П. Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 305 с.	10	14 -
3.	Тема 3. Дифференциальное уравнение движения агрегатов и его анализ.	Гребнев, В. П. Мобильные энергетические средства. Эксплуатационные свойства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В. П. Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 305 с. https://e.lanbook.com/book/209738	10	14 -
4.	Тема 4. Модульные технологические МЭС и их реализация на базе новых тракторов Минского и Липецкого тракторных заводов, техническая характеристика и особенности конструкции этих тракторов.	Гребнев, В. П. Мобильные энергетические средства. Эксплуатационные свойства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В. П. Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 305 с.	10	14 -
5.	Тема 5. Влияние автоматизации на агротехнологические, технико-экономические	Гребнев, В. П. Мобильные энергетические средства. Эксплуатационные свойства: учебное пособие для студентов	10	14 -

	общетехнические свойства МЭС. Виды автоматизации.	высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В. П. Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 305 с.		
6.	Тема 6. Тенденции повышения эксплуатационных свойств энергонасыщенных колесных и гусеничных МЭС.	Гребнев, В. П. Мобильные энергетические средства. Эксплуатационные свойства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В. П. Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 305 с.	10	14 -
7.	Особенности технических характеристик и конструкции тракторов зарубежных фирм Джон Дир, Нью Холланд, Фастрак, Фендт, Катерпилер	Гребнев, В. П. Мобильные энергетические средства. Эксплуатационные свойства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В. П. Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 305 с.	10	12 -
Всего			63	96 -

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрено.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрено.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении 3 к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Поливаев О.И. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства: учебник/ О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин;	30

	под общ. ред. О.И. Поливаева. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 319 с.	
2.	Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов [Электронный ресурс] / О.И. Поливаев, О.М. Костиков. - Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/209738	Электронный ресурс
3.	Автомобильные двигатели : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Автомобили и автомобильное хозяйство" и "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Автомобильный транспорт)" направления подготовки "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" / ред. М. Г. Шатров. – М. : Академия, 2010. – 464 с. – (Высшее профессиональное образование).	27
4.	Вахламов, В. К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Автомобильный транспорт)" направления подготовки "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" / В. К. Вахламов. – 2-е изд., стереотип. – М. : Академия, 2009. – 560 с. – (Высшее профессиональное образование).	30
5.	Кокорин, А.Ф. Основы испытаний сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.Ф. Кокорин, А.В. Корепанов. – Челябинск, 2008. Режим доступа: https://studfile.net/preview/2788038/	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Брюховецкий, А. Н. Конспект лекций по дисциплине "Тракторы и автомобили", раздел "Основы теории двигателей" : для студентов факультета механизации сельского хозяйства / А. Н. Брюховецкий, А. В. Боярский; Кафедра тракторы и автомобили. – Луганск : ЛНАУ, 2012. – 85 с.
2.	Казаров, К. Р. Основы теории и расчета рабочих органов сельскохозяйственных машин : учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлению "Агроинженерия" / К. Р. Казаров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2008. – 228 с.
3.	Основы эргономики и дизайна автомобилей и тракторов : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" направления подготовки дипломированных специалистов "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы" / И. С. Степанов [и др.]; ред. В. М. Шарипов. – М. : Академия, 2005. – 256 с. – (Высшее профессиональное образование).
4.	Поливаев, О. И. Электронные системы управления бензиновых двигателей : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О. И. Поливаев, О. М. Костиков, О. С. Ведринский. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2008. – 137 с.
5.	Халанский, В. М. Сельскохозяйственные машины : учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / В. М. Халанский, И. В.

	Горбачев. – М. : КолосС, 2003. – 624 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
6.	Альтернативные варианты организации использования машинных агрегатов в растениеводстве : учебное пособие / М. Ф. Пермигин [и др.]; Луганский национальный аграрный университет. – Луганск : Виртуальная реальность, 2014. – 234 с.

6.1.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование издания	Издательство	Годы издания
1.	Достижения науки и техники АПК: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал /	Министерство сельского хозяйства РФ-Москва: Агропрмиздат,	1988-
2.	Механизация и электрификация сельского хозяйства	Москва: Б.и.	1980-
3.	Сельскохозяйственные машины и технологии: научно-производственный и информационный журнал	ВНИИ механизации сел. хоз-ва Рос. акад. с.-х. наук - Москва: ВИМ Россельхозакадемии	2009-

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Никонов, Ю. П. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу "Теория и расчет тракторов и автомобилей" : методические указания / Ю. П. Никонов; кафедра тракторов и автомобилей. – Луганск : ЛНАУ, 2006. – 42 с.
2.	Волков, В. С. Электрооборудования транспортных и транспортно-технологических машин : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)" направления подготовки "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" / В. С. Волков. – М. : Академия, 2010. – 208 с. – (Высшее профессиональное образование).
3.	Боярский, А. В. Тракторы и автомобили : методические указания для студентов факультета ЦЗДО направления подготовки 6.100102 "Процессы, машины и оборудование агропромышленного производства", раздел "Конструкция тракторов и автомобилей" / А. В. Боярский; Кафедра тракторы и автомобили. – Луганск : ЛНАУ, 2014. – 34 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Всероссийский институт научной и технической информации [Электронный ресурс]. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp .
2.	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www2.viniti.ru .
3.	Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. URL: http://www.mcx.ru/ .
4.	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги. [Электронный ресурс]. URL: http://www.agro.ru/news/main.aspx .

5.	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках. [Электронный ресурс]. URL: http://www.scirus.com/ .
6.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elanbook.com/books/ .
7.	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://n-t.ru/ (дата обращения: 20.08.2022).
8.	Науки, научные исследования и современные технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.nauki-online.ru/ .
9.	Полнотекстовые электронные библиотеки [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.aonb.ru/iatp/guide/librarian.html .

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические занятия	Средства Open Office, Internet Explorer,			+
2	Самостоятельная работа	Средства Open Office, Internet Explorer,			+
3	Промежуточный контроль	Система Moodle	+		

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Не предусмотрено.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	1М-209 – учебная аудитория для проведения лабораторных практических занятий	Стенд КН 968 – 2 шт., эл.щит распредел. – 1 шт., стенд Э211 – 1 шт., осциллограф С1-61 – 1 шт., стол ауд. – 13 шт., стул – 24 шт., шкаф – 1 шт.
2.	2М-112 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Стенд КИ4815 – 1 шт., учебн.р-з МТ380 – 1 шт., стол – 8 шт., стул – 18 шт.

3.	2М-217 – лаборатория испытания топливной аппаратуры ДВС; учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Стенд КН-22205 – 1 шт., прибор для форс. – 1 шт., стенды – 2 шт., верстак – 3 шт., тиски – 1 шт., стул – 5 шт., стол – 1 шт.
4.	2М-216 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Стол – 4 шт., стул – 22 шт., стул винт. – 2 шт.
5.	3М-101 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Трактор МТЗ-82 – 1 шт., трактор Т-25 – 2 шт., стенд для испыт. – 1 шт., стол – 11 шт., стул – 24 шт.
6.	3М-104 – лаборатория испытания ДВС; учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Стенд КИ1365 – 1 шт., стенд КИ2139А – 1 шт., двиг. Д-65 – 2 шт., двиг. ГАЗ-52 – 1 шт., станок сверл. – 1 шт., рахономер АИР-50 – 1 шт., весы – 1 шт., верстак – 1 шт., стенд учебный – 2 шт., стол – 15 шт., стул – 30 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Эксплуатация МТП	Кафедра технического сервиса в АПК	согласовано
Тракторы и автомобили	Кафедра тракторов и автомобилей	согласовано
Сельскохозяйственные машины	Кафедра сельскохозяйственных машин	согласовано

Лист изменений рабочей программы

[illegible]

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Повышение эффективности использования мобильных
энергетических средств»

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (программа) Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Уровень профессионального образования: магистратура

Год начала подготовки: 2023

Луганск, 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-2	Способен проводить анализ эффективности технологических процессов и технических средств, машинных технологий сельскохозяйственного производства.	ПК-2.3. Демонстрирует знания по эффективному применению машин и оборудования при производстве сельскохозяйственной продукции.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: – теоретические основы оценки качества и эффективности функционирования МЭС, прогнозирование основных параметров и направлений их развития; требования к агротехнологическим и технико-экономическим свойствам МЭС и методы повышения этих свойств; тенденции совершенствования МЭС; динамические процессы, протекающие в МЭС и способы снижения их динамических нагрузок; автоматические	Тема 1. Научно-методические предпосылки к оценке качества и эффективности функционирования МЭС. Основные показатели эффективности. Тема 2. Противоречия между агротехническими и энергетическими свойствами МЭС. Повышение эффективности использования МЭС корректированием вертикальных нагрузок на колеса. Снижение негативного воздействия ходовой системы	Тесты закрытого типа	Зачет

				устройства, применяемые в современных МЭС.	МЭС на почву.		
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт по выбору для конкретных условий эксплуатации типов и марок МЭС и по их наиболее эффективному использованию; консультировать по вопросам выбора и рационального использования МЭС; участвовать в проведении производственных испытаний МЭС; оценить состав отработавших газов двигателей и их воздействие на окружающую среду; оценить воздействие двигателей МЭС на почву (на ее уплотнение и	Тема 3. Вероятностно- статистическая характеристика нагрузок в МЭС. Классификация колебаний в МЭС. Влияние колебаний на показатели работы МЭС. Повышение эффективности использования МЭС при неустановившихся режимах работы. Тема 4. Повышение топливной экономичности энергонасыщенных МЭС при работе их двигателей с недогрузкой. Тема 5. Повышение эргономических свойств МЭС. Автоматизация МЭС. Перспективы совершенствования конструкций МЭС.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

				распыление).			
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками использования средств измерения и испытательного оборудования; навыками использования информационных технологий при обработке результатов испытаний.	Тема 6. Оценка условий труда на тракторах, с.х. машинах и энергетических установках. Экономическая оценка. Тема 7. Новинки мирового тракторостроения.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
ПК-3	Способен осуществлять проектирование машин, их рабочих органов, средств механизации, средств технического обслуживания, диагностирования и ремонта для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции.	ПК-3.1. Способен к проектной деятельности на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основы теории двигателя, автомобиля и трактора, определяющие их эксплуатационные свойства; основные факторы, влияющие на работу машин, и способы обеспечения работы мобильных машин и их агрегатов с максимальной производительностью, экономичностью, безопасной эксплуатацией и выполнением экологических требований; требования к эксплуатационным	Тема 1. Научно-методические предпосылки к оценке качества и эффективности функционирования МЭС. Основные показатели эффективности. Тема 2. Противоречия между агротехническими и энергетическими свойствами МЭС. Повышение эффективности использования МЭС корректированием вертикальных	Тесты закрытого типа	Зачет

				свойствам тракторов и автомобилей; методику и оборудование для испытаний тракторов, автомобилей, двигателей и их систем.	нагрузок на колеса. Снижение негативного воздействия ходовой системы МЭС на почву.		
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: использовать автомобили и тракторы с высокими показателями эффективности в конкретных условиях сельскохозяйственног о производства; проводить испытания двигателей, тракторов, автомобилей, оценивать эксплуатационные показатели, проводить их анализ; выполнять регулирование механизмов и систем тракторов и автомобилей для обеспечения работы с наилучшей производительностью и экономичностью и требованиями	Тема 3. Вероятностно- статистическая характеристика нагрузок в МЭС. Классификация колебаний в МЭС. Влияние колебаний на показатели работы МЭС. Повышение эффективности использования МЭС при неустановившихся режимах работы. Тема 4. Повышение топливной экономичности энергонасыщенных МЭС при работе их двигателей с недогрузкой. Тема 5. Повышение эргономических	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

				экологии и безопасной эксплуатации; применять полученные знания для самостоятельного освоения новых конструкций тракторов и автомобилей.	свойств МЭС. Автоматизация МЭС. Перспективы совершенствования конструкций МЭС.		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками владения приёмами управления мобильными машинами; методами выполнения технологических регулировок машин и их агрегатов.	Тема 6. Оценка условий труда на тракторах, с.х. машинах и энергетических установках. Экономическая оценка. Тема 7. Новинки мирового тракторостроения.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продemonстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/ п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата, умение содержательно излагать суть вопроса, владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов и их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теория вопроса, умение анализировать учебный материал, владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрированы. Обучающийся освоил менее 60% программного материала.	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме устного опроса.

ПК-2. Способен проводить анализ эффективности технологических процессов и технических средств, машинных технологий сельскохозяйственного производства.

ПК-2.3. Демонстрирует знания по эффективному применению машин и оборудования при производстве сельскохозяйственной продукции.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: теоретические основы оценки качества и эффективности функционирования МЭС, прогнозирование основных параметров и направлений их развития; требования к агротехнологическим и технико-экономическим свойствам МЭС и методы повышения этих свойств; тенденции совершенствования МЭС; динамические процессы, протекающие в МЭС и способы снижения их динамических нагрузок; автоматические устройства, применяемые в современных МЭС.

Тестовые задания закрытого типа

1. Что такое энергонасыщенность трактора (выберите один вариант ответа)?

- а. Отношение тяговой мощности трактора к номинальной мощности его двигателя
- б. Произведение веса трактора и номинальной мощности его двигателя
- в. Отношение номинальной мощности двигателя к эксплуатационному весу трактора
- г. Отношение веса трактора к номинальной мощности его двигателя
- д. Нет правильного ответа

2. Какая из нижеуказанных фирм (или тракторных заводов) выпускает для сельского хозяйства тракторы с двумя и четырьмя ведущими колесами, с шарнирно-сочлененной рамой по схеме 4К4б, с резинометаллическими гусеницами (выберите один вариант ответа)?

- а. Case
- б. Минский тракторный завод
- в. Caterpillar
- г. Renault
- д. Все перечисленные

3. Какие из указанных показателей характеризуют агротехнические свойства МЭС (выберите один вариант ответа)?

- а. Путь и время разгона
- б. Часовой и удельный расход топлива
- в. Давление движителей на почву, дорожный и агротехнический просвет
- г. Частота и амплитуда колебаний на рабочем месте
- д. Среди ответов нет правильного

4. Какие сельскохозяйственные тракторы называют интегральными (выберите один вариант ответа)?

- а. С передней и задней навесными системами
- б. С задней навесной системой и с площадкой за кабиной для технологической емкости
- в. С передним, задним и боковым расположением навесных машин
- г. С передней и задней навесными системами, и площадкой за кабиной для технологической емкости
- д. Среди ответов нет правильного

5. Трехточечную систему навески применяют (выберите один вариант ответа):

- а. При работе трактора с с/х машинами и орудиями, имеющими опорные колеса и сравнительно небольшую ширину захвата
- б. При агрегатировании с трактором прицепов и полуприцепов
- в. Для работы с широкозахватными машинами, которые должны двигаться по строго заданной траектории
- г. Ответы а и б
- д. Ответы б и в

Ключи

1.	в
2.	д
3.	в
4.	г
5.	в

Задание. Для перечисленных агротехнических требований укажите характеристики и их количественные значения с учетом вида трактора.

<i>Режим работы:</i>	<i>Состав смеси:</i>
1. Буксование	А. 14%
2. Наименьший радиус поворота	Б. 3%
3. Буксование	В. 2-2,5 м
4. Дорожный просвет	Г. 0,47 м
	<i>трактор:</i>
	Н. с двумя ведущими колесами
	Ф. с четырьмя ведущими колесами
	Q. гусеничный

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
Б	В	А	Г
Q	Q	F	N, F

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт по выбору для конкретных условий эксплуатации типов и марок МЭС и по их наиболее эффективному использованию; консультировать по вопросам выбора и рационального использования МЭС; участвовать в проведении производственных испытаний МЭС; оценить состав отработавших газов двигателей и их воздействие на окружающую среду; оценить воздействие движителей МЭС на почву (на ее уплотнение и распыление).

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. По каким параметрам выбирается передаточное число главной передачи автомобиля i_0 ?
2. На каких почвенных фонах (по стандарту) производится снятие тяговых характеристик колесных тракторов?
3. Что является измерителем топливной экономичности автомобиля?
4. Какая масса трактора принимается при его расчете (определении мощности и тяговых показателей трактора)?
5. По какой зависимости (формуле) определяется полный к.п.д. трактора?

Ключи

1.	Передаточное число главной передачи автомобиля i_0 выбирается по максимальной скорости движения $V_{\max}$ и частоте вращения коленчатого вала, соответствующей максимальной скорости n_v
2.	Поле, подготовленное под посев; стерня; асфальтобетонное покрытие (трек).
3.	Расход топлива на 100 км пути пробега.
4.	Максимальная масса по абсолютной величине.
5.	$\eta = \frac{N_{\text{кр}} + N_{\text{вом}}}{N_e} \cdot \cdot$

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками использования средств измерения и испытательного оборудования; навыками использования информационных технологий при обработке результатов испытаний.

Практические задания:

1. По представленной на рисунке 1 схеме электрогидравлической системы автоматического регулирования навески трактора Беларус-1523 перечислите позиции и кратко поясните принцип ее работы.

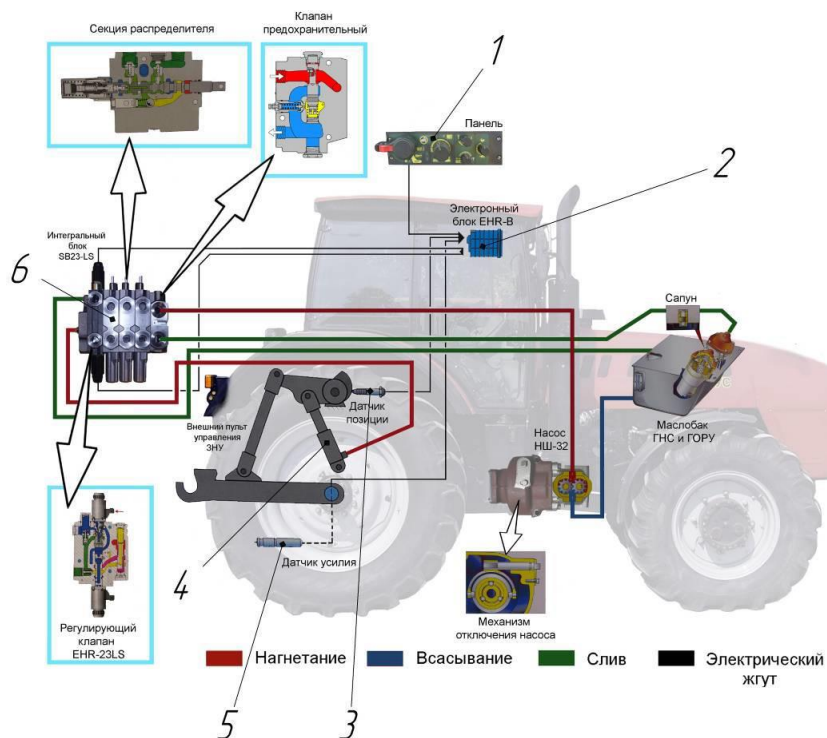


Рисунок 1 - Схема электрогидравлической САРГ

2. Опишите автоматические системы, применяемые в конструкциях современных МЭС (на примере одной марки зарубежного трактора).

3. Опишите пути улучшения эксплуатационных свойств в конструкциях современных МЭС.

4. Во время тяговых испытаний трактора БТЗ-242К на участке длиной $s_{\text{тн}} = 450 \text{ м}$ ведущая звездочка, радиус которой $r_k = 0,397 \text{ м}$, совершила $n_{\text{роб}} = 206$ оборотов. Определить коэффициент буксования δ .

5. Какую мощность может передать через ВОМ трактор МТЗ-80 на номинальном режиме при работе с прицепным пресс- подборщиком массой 800 кг, если скорость движения по скошенному лугу - 12 км/ч, КПД трансмиссии - 0,9, коэффициент буксования - 0,03.

Ключи

1.	Одна из распространенных электрогидравлических САРГ представлена на рисунке 1. В нее входят датчики: 5 – для измерения усилия в обеих нижних тягах и 3 – для определения положения вала подъемных рычагов механизма навески. Электрические сигналы от этих датчиков подаются на электронный блок 2, установленный на приборном щитке в кабине трактора. Сигналы от обоих датчиков (силового и позиционного) при смешанном регулировании поступают на вход электронного блока управления 2, где сравниваются с сигналом настройки, поступающим от приборного щитка. Сигнал ошибки или рассогласования приводит в действие золотник электрогидравлического распределителя 6, от которого осуществляется подача масла в одну из полостей гидроцилиндра 4, перемещение его штока изменяет положение механизма навески и навесной машины. При силовом регулировании только сигнал от датчиков 5 сравнивается с сигналом ручной настройки, а при позиционном регулировании, наоборот, в блоке 2 осуществляется сравнение сигналов настройки с сигналом от датчика 3. При комбинированном позиционно-силовом регулировании происходит суммирование
----	---

	сигналов от датчиков 3 и 5 в блоке 2, который и используется для сравнения с сигналом настройки. Распределитель САРГ имеет золотник с соленоидным управлением, который может находиться в одном из трех положений: нейтральное, подъем и опускание, причем крайние положения разделены регулируемой «мертвой» зоной, в ее пределах как в режиме силового, так и в режиме позиционного регулирования система не реагирует на сигнал рассогласования, поступающий от электронного блока 2. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> 1 – приборный щиток; 2 – электронный блок управления; 3 – позиционный датчик; 4 – гидроцилиндр; 5 – силовые датчики (два); 6 – электрогидрораспределитель (золотниковое устройство).
2.	Автоматические системы, применяемые в конструкциях современных МЭС (на примере трактора Massey-Ferguson): • Autotronic. Управляет включением и выключением привода переднего ведущего моста и блокировкой дифференциалов. Для этого в трансмиссии установлены гидropоджимные многодисковые фрикционные муфты, а в гидросистеме предусмотрены электроуправляемые распределители. • Datatronic. Является эксплуатационно-технологическим монитором на базе специализированного компьютера. Система связана с датчиками частот вращения коленчатого вала двигателя и ВОМ и уровня топлива в баке. В качестве констант (установок) предусмотрен ввод ширины захвата орудия, предельно допустимого процента буксования, интервала между техническими обслуживаниями трактора и стоимости топлива и труда. • Hitchtronic. Регулирует положение заднего навесного устройства. На её пульте расположены органы управления и настройки, с помощью которых обеспечивается силовое, позиционное или комбинированное регулирование. Система работает с датчиками тягового сопротивления и положения орудия относительно остова трактора. Автоматические системы на тракторах предназначены для облегчения управления и повышения его качества. Они могут выполнять различные функции контроля и управления, например: • Управление скоростными и загрузочными режимами. При невысокой тяговой нагрузке обеспечивают движение трактора с заданной скоростью при минимальном расходе топлива, а при большой тяговой нагрузке заставляют двигатель развивать максимальную мощность. • Автоматическое вождение. Позволяет вести трактор по заданной траектории без непосредственного воздействия водителя на рулевое управление или механизм поворота. • Регулирование положения навесного устройства. Предназначено для поддержания заданной глубины обработки навесным орудием, не имеющим опорного колеса. • Регулирование отбора жидкости для гидравлических приводов навесных или прицепных машин. Состоит в запоминании первичных настроек по величине потока в каждый вывод, по предельному давлению рабочей жидкости в этом выводе и по длительности подачи рабочей жидкости в этот вывод. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Автоматические системы, применяемые в конструкциях современных МЭС (на примере трактора Massey-Ferguson): Autotronic, Datatronic, Hitchtronic, управление скоростными и загрузочными режимами, автоматическое вождение, регулирование положения навесного устройства, регулирование отбора жидкости.
3.	Некоторые пути улучшения эксплуатационных свойств современных МЭС: • Создание двигателей с оптимальной для сельскохозяйственных работ

	регуляторной характеристикой. Это позволяет преодолевать возникающие в работе агрегатов перегрузки без переключения передач трактора. • Повышение топливной экономичности. Достигается за счёт снижения удельного расхода топлива двигателями, потерь в трансмиссии, качения и буксования движителей. Также важно увеличивать реализацию доли мощности двигателей через ВОМ. • Обеспечение технологической универсальности. Это позволяет снизить вредное воздействие движителей на почву и приспособить трактор к реализации прогрессивных технологий в растениеводстве. Достигается за счёт изменения ширины колеи, установки колёс с различной шириной шин и у некоторых моделей - за счёт изменения дорожного просвета. • Снижение вредного воздействия трактора и его систем на окружающую среду. Для этого совершенствуют процессы сгорания в двигателях, снижают шумность и вибрации, разрабатывают катализаторы, улучшают уплотнения для предотвращения утечки топливо-смазочных материалов и попадания их в почву. • Совершенствование рабочего места тракториста. Одно из направлений - повышение удобства доступа тракториста к рабочему месту, размещения в кабине, посадки на сидении, пользования органами управления, снижение усилий, прикладываемых к ним, и хорошая обзорность с рабочего места. • Повышение надёжности тракторов. Улучшается ремонтпригодность узлов и деталей с необеспеченным ресурсом, снижается трудоёмкость технического обслуживания. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Некоторые пути улучшения эксплуатационных свойств современных МЭС: создание двигателей с оптимальной для сельскохозяйственных работ регуляторной характеристикой; повышение топливной экономичности; обеспечение технологической универсальности; снижение вредного воздействия трактора и его систем на окружающую среду; совершенствование рабочего места тракториста; повышение надёжности тракторов.
4.	Коэффициент буксования ведущих колес определяется по формуле: $\delta = \frac{n_{роб} - n_{хол}}{n_{роб}}.$ Динамический радиус колеса определяется по выражению: $r_k = \frac{S_{zh}}{2\pi \cdot n_{хол}}.$ Откуда количество оборотов ведущих колес при условии движения трактора холостым ходом будет равняться $n_{хол} = \frac{S_{zh}}{2\pi \cdot r_k} = \frac{450}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,397} = 180,5 \text{ мин}^{-1}$. Тогда коэффициент буксования ведущих колес будет равен $\delta = \frac{n_{роб} - n_{хол}}{n_{роб}} = \frac{206 - 180,5}{206} = 0,124.$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i> $\delta = 0,124.$
5.	Уравнение мощностного баланса: $N_e = N_f + N_{тр} + N_{ВОМ} + N_{\delta} \quad (1)$ Двигатель Д-240 трактора МТЗ-80 развивает на номинальном режиме $N_n = 56 \text{ кВт}$ Крюковая мощность трактора затрачивается на перемещение пресс- подборщика по скошенному лугу:

	$N_f = V_d \cdot m_n \cdot g \cdot f,$ где m_n - масса пресс-подборщика; Коэффициент сопротивления качению для скошенного луга - $f=0,08$ Действительная скорость передвижения: $V_d = V_t(1-\delta)$ Потери мощности на сопротивление перекачиванию трактора $N_f = m \cdot g \cdot f \cdot V_d,$ где m - эксплуатационная масса трактора $m = 1,1 m_0$ $m_0 = 3,16 \text{ т}$ Потери мощности в трансмиссии: $N_{тр} = N_e(1-\eta_{тр}).$ Потери мощности на буксование: $N_\delta = N_k \delta = (N_e - N_{тр}) \delta = N_e \eta_{тр} (1-\delta).$ Подставив в выражение (1) после преобразований получим: $N_{ВОМ} = N_e \eta_{тр} (1-\delta) - g f (1,1 m_0 + m_n) V_t (1-\delta) = 56 \cdot 0,9 \cdot (1-0,03) - 9,81 \cdot 0,08 \cdot (1,1 \cdot 3,160 + 0,8) \cdot 12/3,6 \cdot (1 - 0,03) = 38,3 \text{ кВт}.$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Мощность, которую может передать через ВОМ трактор МТЗ-80 равна 38,3 кВт.
--	---

ПК-3. Способен осуществлять проектирование машин, их рабочих органов, средств механизации, средств технического обслуживания, диагностирования и ремонта для инженерного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции.

ПК-3.1. Способен к проектной деятельности на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основы теории двигателя, автомобиля и трактора, определяющие их эксплуатационные свойства; основные факторы, влияющие на работу машин, и способы обеспечения работы мобильных машин и их агрегатов с максимальной производительностью, экономичностью, безопасной эксплуатацией и выполнением экологические требований; требования к эксплуатационным свойствам тракторов и автомобилей; методику и оборудование для испытаний тракторов, автомобилей, двигателей и их систем.

Тестовые задания закрытого типа

1. Какой способ чаще всего используют для определения действительной скорости движения на современных сельскохозяйственных зарубежных тракторах (выберите один вариант ответа)?

- а. По частоте вращения передних колес
- б. По частоте вращения вторичного вала коробки передач
- в. С помощью радарного датчика доплеровского типа
- г. С помощью ультразвукового датчика
- д. Ни один из перечисленных выше
- с. общего назначения, специализированные, универсально пропашные.
- д. специализированные, универсально пропашные

2. Какое направление автоматизации МЭС в составе машинно-тракторных агрегатов пока мало реализовано по сравнению с другими (выберите один вариант ответа)?

- а. Автоматизация режимов работы моторно-трансмиссионной установки
- б. Автоматизация контроля технического состояния и диагностики
- в. Автоматизация вождения МТА
- г. Автоматизация учета выработки МТА и обеспечения нормальных условий и безопасности труда оператора
- д. Автоматизация учета выработки МТА

3. Какое буксование движителей принято допустимым при классификации сельскохозяйственных тракторов на тяговые классы (соответственно колесный тракторы 4К2, 4К4 и гусеничные) (выберите один вариант ответа)?

- а. 16, 20 и 7%
- б. 18, 22 и 9%
- в. 10, 12 и 2%
- г. 16, 14 и 3%
- д. Нет правильного ответа

4. Какие из указанных тракторов имеют резинометаллические гусеницы (выберите один вариант ответа)?

- а. Fendt
- б. Challenger
- в. Massey Ferguson
- г. Renault
- д. Нет правильного ответа

5. Каково значение распределения нагрузки по осям у тракторов с колесной формулой 4К46(выберите один вариант ответа)?

- а. 35/65
- б. 40/60
- в. 60/40
- г. 65/35
- д. 50/50

Ключи

1.	в
2.	а
3.	г
4.	б
5.	в

Задание. Установить соотношение между отечественным типажом и международной классификацией по ИСО

<i>Тяговые классы:</i>	<i>Категории по ИСО:</i>
1. 0,2-0,9	Б. 2
2. 0,9-2	А. 1
3. 2-4	Г. 4
4. 5-8	В. 3

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
А	Б	В	Г

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3
Б	В	А
Н	М	Н
Q	D	F,Q

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: использовать автомобили и тракторы с высокими показателями эффективности в конкретных условиях сельскохозяйственного производства; проводить испытания двигателей, тракторов, автомобилей, оценивать эксплуатационные показатели, проводить их анализ; выполнять регулирование механизмов и систем тракторов и автомобилей для обеспечения работы с наилучшей производительностью и экономичностью и требованиями экологии и безопасной эксплуатации; применять полученные знания для самостоятельного освоения новых конструкций тракторов и автомобилей.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Перечислите достоинства и недостатки системы Common Rail, применяемой в двигателях современных МЭС.
2. Перечислите причины, вызывающие детонационное сгорание топлива.
3. Какое давление движителей на почву допускается для гусеничных и колесных МЭС?
4. Какие четыре вида деформации могут возникать в пневматической шине при движении?
5. Какая должна быть величина защитной зоны при возделывании пропашных культур (минимальная).

Ключи

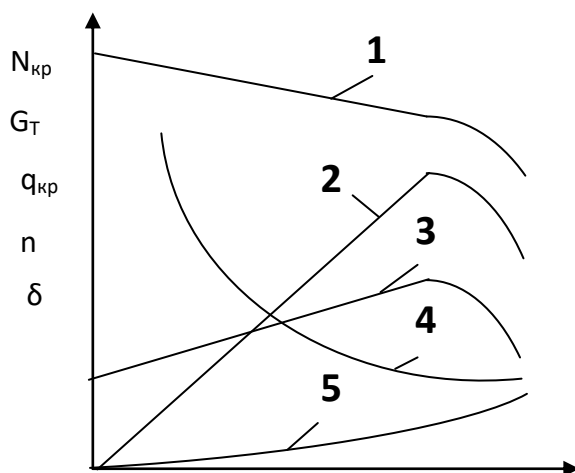
1.	Достоинства: снижается расход топлива на 15 процентов, а мощность двигателя вырастает почти на 40 процентов; уменьшения шума при работе двигателя, увеличение крутящего момента дизеля. К недостаткам Common Rail относят более высокие требования к качеству дизельного топлива. При попадании мелких посторонних частиц в топливную систему, которая выполнена с большой точностью, управляемые электроникой форсунки могут выйти из строя. Поэтому в дизелях современных МЭС Common Rail использование качественного топлива является обязательным условием.
2.	Высокая степень сжатия. Обогащенные смеси. Раннее зажигание. Низкое октановое число топлива. Нагарообразование. Уменьшение хода поршня и увеличение диаметр цилиндра.
3.	Давление движителей на почву допускается не более 45 кПа для гусеничных машин и 110 кПа для колесных МЭС.
4.	Различают четыре вида деформации, которые могут возникать в пневматической шине при движении: - радиальную (нормальную); - окружную (тангенциальную); - поперечную (боковую); - угловую.
5.	Защитная зона (расстояние по горизонтали от середины рядка до края колеса или гусеницы трактора, зависящее от фазы развития растений и вида обработки) при возделывании пропашных культур должна быть 12...15 см (минимальная).

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками владения приёмами управления мобильными машинами; методами выполнения технологических регулировок машин и их агрегатов.

Практические задания:

1. Определить на сколько уменьшится действительная скорость трактора, если коэффициент буксировки на третьей передаче увеличится с $\delta_1 = 5\%$ до $\delta_2 = 18\%$. Передаточное число трансмиссии составляет $i_{mp} = 62,5$; динамический радиус ведущих колес $r_k = 0,75 м$; частота вращения коленчатого вала $n_\delta = 1750 мин^{-1}$.

2. Определить, изменение какого параметра от усилия на крюке, отмечено цифрой 3 на тяговой характеристике трактора?



1. Часовой расход топлива.
2. Буксировка.
3. Удельный расход топлива.
4. Крюковая мощность.
5. Скорость трактора.

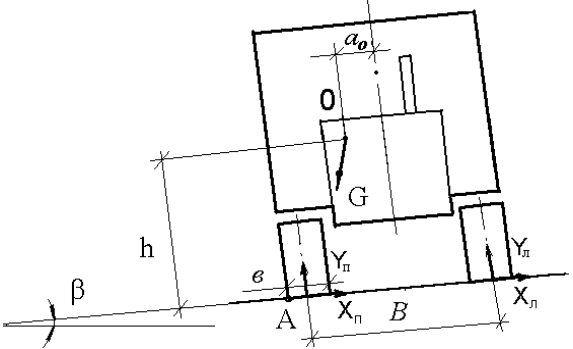
3. Определить угол косогоора, на котором возможна потеря поперечной устойчивости трактора Т-150. Трактор движется по скошенному луку, смещение центра масс от продольной оси $a_0 = 0,1 м$ в сторону основания косогоора.

4. Как выполнить проверку частоты вращения в момент начала автоматического действия регулятора топливного насоса?

5. Определить мощность двигателя N_{e_v} , необходимую для движения полностью груженого автомобиля с максимальной скоростью в заданных дорожных условиях.

Ключи

1.	Действительная скорость поступательного движения определяется по формуле: $V_\delta = V_T \cdot (1 - \delta)$ Теоретическая скорость поступательного движения определяется $V_T = \frac{0,377 \cdot n_\delta \cdot r_k}{i_{mp}}, \text{ км/час.}$ Тогда:
----	---

	$V_{\delta_1} = \frac{0,377 \cdot n_{\delta} \cdot r_{\kappa}}{i_{mp}} \cdot (1 - \delta) = \frac{0,377 \cdot 1750 \cdot 0,75}{62,5} \cdot (1 - 0,05) = 7,52 \text{ км/час},$ $V_{\delta_2} = \frac{0,377 \cdot n_{\delta} \cdot r_{\kappa}}{i_{mp}} \cdot (1 - \delta) = \frac{0,377 \cdot 1750 \cdot 0,75}{62,5} \cdot (1 - 0,18) = 6,49 \text{ км/час}$ $\Delta V_{\delta} = V_{\delta_1} - V_{\delta_2} = 7,52 - 6,49 = 1,03 \text{ км/час}.$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i> $\Delta V_{\delta} = 1,03 \text{ км/час}.$
2.	Часовой расход топлива - расход топлива в килограммах за час работы двигателя. В дизельном двигателе часовой расход топлива можно определить, измерив давление топлива при минимальных устойчивых оборотах холостого хода и после резкого перемещения регулятора частоты вращения коленчатого вала двигателя в положение, соответствующее максимальной подаче топлива. По разнице между измеренными величинами давления и заранее установленной зависимостью вычисляют максимальный часовой расход топлива на номинальных оборотах двигателя. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> цифрой 3 на тяговой характеристике трактора отмечен часовой расход топлива.
3.	Приведем расчетную схему задачи и укажем силы, действующие на трактор.  Расчетная схема. Данные, необходимые для решения задачи, принимаем из для трактора Т-150: В=1435 мм - поперечная база; b= 145 мм - ширина гусеницы; h = 730 мм - высота центра масс. Для скошенного луга принимаем $\varphi = 0,8$. Определим предельный угол устойчивости по опрокидыванию. У гусеничных тракторов опрокидывание происходит вокруг т.А, причем предельный угол динамической устойчивости $\beta_{дин}$ принимается равным половине предельного угла статической устойчивости $\beta_{ст}$: $\beta_{дин} = 1/2 \alpha_{ст} \quad \quad \quad \text{tg} \beta_{ст} = ((B+b)/2-a)/h$ $\alpha_{дин} = 1/2 \arctg ((B+b)/2-a)/h = 1/2 \arctg (((1,435 + 0,415)/2 - 0,1)/ 0,73) \approx 20^{\circ}$ Предельный угол по скольжению: $\text{tg} \beta_{ст} = \varphi$ $\beta_{дин} = 1/2 \arctg \varphi = 1/2 \arctg 0,8 \approx 20^{\circ}$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i> угол косогора, на котором возможна потеря поперечной устойчивости трактора Т-150 равен 20°.
4.	Перед проведением опытов снимают верхнюю крышку регулятора и боковую

	крышку упора у валика с рычагом. Измеряют вылет винта вилки, который должен составить 7-9 мм. Рычаг регулятора устанавливают на полную подачу. Вариатором увеличивают частоту вращения кулачкового вала на 5-15 об/мин больше номинальной частоты. При нормальной регулировке винт вилки начнет отходить от призмы (проверяют щупом или полоской тонкой бумаги). У насосов УТН-5 начало действия регулятора определяется по моменту отхода основного рычага от головки болта номинальной частоты. Если зазора нет или он больше нормального, тогда частоту вращения в момент начала действия регулятора корректируют прокладками под головкой болта-ограничителя. Для увеличения частоты прокладки убирают, для снижения – добавляют, каждая прокладка толщиной 0,3 мм изменяет частоту на 7-9 об/мин. При значительных отклонениях частоты вращения кулачкового вала от номинальной, регулировку осуществляют изменением количества прокладок под пружинами регулятора, смена одной прокладки под внутренней пружинной изменяет частоту на 30 об/мин, под внешней – на 10 об/мин. У насоса УТН-5 регулировка осуществляется изменением жесткости пружины (количеством витков). <i>Сокращенный вариант ответа:</i> у насоса УТН-5 регулировку частоты осуществляют винтом в приливе корпуса регулятора.
5.	Мощность двигателя N_{e_v}, необходимая для движения полностью груженого автомобиля с максимальной скоростью в заданных дорожных условиях $N_{e_v} = \frac{\left(\psi mg + \frac{\kappa F V^2}{13} \right) V}{3600 \cdot \eta_{mp}}, \text{ кВт}$ где ψ – коэффициент сопротивления дороги при максимальной скорости движения (0,027); V – максимальная скорость движения, км/ч; κ – коэффициент обтекаемости, для грузовых машин $\kappa = 0,5 \dots 0,7 \text{ Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$; F – площадь лобовой поверхности автомобиля выбирается по прототипу $\eta_{тр}$ – механический к.п.д. трансмиссии, принимается: для автомобилей большой грузоподъемности $\eta_{тр} = 0,88 \dots 0,85$. $N_{e_v} = \frac{\left(0,027 \cdot 9400 + \frac{0,7 \cdot 4,1 \cdot 75^2}{13} \right) 75}{3600 \cdot 0,88} = 88,34 \text{ кВт}$ Максимальная мощность двигателя определяется по формуле: $N_{e_{\max}} = \frac{N_{e_v}}{A_1 C + A_2 C^2 - C^3}, \text{ кВт}$ где A_1 и A_2 – для карбюраторных двигателей принимаются равными 1 $C = 0,85 \dots 0,9$ $N_{e_{\max}} = \frac{88,34}{0,9(1 + 1 \cdot 0,9 - 0,9^2)} = 90,05 \text{ кВт}$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i> мощность двигателя N_{e_v}, необходимая для движения полностью груженого автомобиля с максимальной скоростью в заданных дорожных условиях равна 90,05 кВт.

Вопросы к зачету по дисциплине «Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств»

1. Какие основные показатели входят в систему оценки качества и эффективности использования МЭС?
2. Какие агротехнические требования предъявляют к современным энергонасыщенным МЭС?
3. Какие задачи и стадии прогнозирования эффективности МЭС?
4. Характеристики тяговых нагрузок в МЭС при случайном характере их изменения. Понятие о корреляционной функции и спектральной плотности энергетических процессов.
5. Метод получения дифференциального уравнения движения МЭС и его анализ.
6. Как классифицируются колебательные процессы в МЭС?
7. Как влияют колебания нагрузок в МЭС на показатели работы двигателя и на мощностной баланс МЭС?
8. Перечислите способы снижения динамических нагрузок в МЭС.
9. Классификация энергонасыщенных МЭС по энергетическим показателям, принятая в России и в странах дальнего зарубежья.
10. Понятие о модульном принципе построения мобильных с. х. агрегатов.
11. Назови основные компоновочные схемы современных отечественных и зарубежных МЭС, анализ этих схем, примеры реализации.
12. Реализация модульного принципа агрегатирования на основе использования МЭС, созданного на базе опытного трактора МТЗ-142. Особенности компоновки этого трактора, его тягово-технологического и пропашного технологического модулей.
13. Реализация модульного принципа компоновки на тракторе ЛТЗ – 155. Особенности конструкции, агрегатирования этого трактора и перспективы его внедрения.
14. Охарактеризуйте состояние проблемы повышения энергонасыщенности МЭС, их скоростей движения и эксплуатационной массы с учетом агротехнологических требований к МЭС.
15. Влияние уплотнения почвы движителями энергонасыщенных МЭС на урожайность с. х. культур и энергозатраты. Противоречия между требованиями агротехники и тяговой концепцией развития энергонасыщенных МЭС.
16. Методы оценки уплотняющего воздействия движителей МЭС на почву.
17. Назовите способы снижения уплотнения почвы движителями МЭС.
18. Особенности гусеничного движителя нового типа с резиновых гусеницами и его применение на тракторах.
20. Особенности повышения производительности энергонасыщенных МЭС на основе создания дополнительной, помимо ведущих колес, движущей силы у почвообрабатывающих машин. Состояние проблемы по реализации мощности двигателей в энергонасыщенных МЭС. Влияние степени загрузки двигателей на топливную экономичность с.х. агрегатов.
21. Влияние на топливную экономичность с. х. агрегатов перевода двигателей МЭС на пониженные скоростные режимы вместо максимального.
22. Особенности использования пониженных скоростных режимов двигателей применительно к тяговым и тягово-приводным с.х. агрегатам.
23. Влияние автоматизации МЭС на их основные эксплуатационные свойства.
24. Понятие об автоматической системе управления (АСУ) МЭС. Разновидности АСУ.
25. Основные автоматические устройства, применяемые на современных отечественных и зарубежных тракторах.
26. Перспективы применения электроники для автоматизации МЭС.

27. Принцип определения действительной скорости и буксования МЭС, принцип автоматизации включения дополнительного ведущего моста и переключения передач.
28. Способы автоматического регулирования глубины хода рабочих органов навесных машин, агрегатируемых с МЭС, принцип их работы и перспективы применения.
29. Основные эргономические показатели МЭС и способы их улучшения.
30. Мобильные энергетические средства (МЭС). Классификация МЭС.
31. Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств.
32. Производительность и удельный расход топлива.
33. Технологические (агротехнические) свойства МЭС.
34. Общетехнические свойства МЭС.
35. Эргономические свойства МЭС.
36. Уравнение энергетического баланса и потенциальная тяговая характеристика трактора.
37. Общий и тяговый КПД трактора.
38. Отдельные составляющие тягового КПД. Методика их определения и влияющие на них факторы.
39. Условный тяговый КПД. Пути повышения тягового КПД трактора.
40. Потеря мощности на качение трактора; факторы, влияющие на потерю при повышении рабочих скоростей тракторов.
41. Рациональные условия повышения рабочих скоростей и энергонасыщенности тракторов.
42. Тяговые свойства трактора с четырьмя ведущими колесами.
43. Потенциальная тяговая характеристика трактора.
44. Тяговая характеристика трактора со ступенчатой трансмиссией.
45. Выбор передаточных чисел трансмиссии трактора. Их влияние на эксплуатационно-технологические свойства МТА.
46. Согласование характеристик двигателя и трансмиссии.
47. Проходимость и плавность хода.
48. Параметры проходимости. Особенности проходимости по связным и сыпучим грунтам.
49. Проходимость по снегу.
50. Требования к проходимости МЭС с точки зрения агротехники и современные тенденции в повышении проходимости машин.
51. Агротехнический просвет и защитная зона.
52. Влияние на проходимость конструктивных параметров машин и эксплуатационных факторов.
53. Пути и методы повышения проходимости МЭС.
54. Тяговый расчет трактора.
55. Построение теоретической тяговой характеристики трактора и ее анализ.
56. Экспериментальные методы снятия тяговых характеристик.
57. Тяговые испытания, стандартные и ускоренные.
58. Особенности динамометрирования тракторов с навесными орудиями. Методика тяговых испытаний.
59. Классификация колебаний в тракторах.
60. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Анализ внешних динамических воздействий на трактор.
61. Характеристика тяговых процессов. Тягово-динамические показатели трактора.
62. Тяговая нагрузка на трактор.
63. Влияние колебаний нагрузки на показатели двигателя и трактора.
64. Коэффициент загрузки двигателя, тяговый КПД, динамические составляющие энергетического баланса трактора.

65. Процесс трогания и разгона тракторного агрегата. Условие осуществления трогания и разгона.
66. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на разгон МТА.
67. Тягово-динамические испытания. Методика проведения и анализ.
68. Анализ внешних динамических воздействий на трактор.
69. Тяговодинамические показатели трактора. Тяговая нагрузка на трактор.
70. Коэффициент загрузки двигателя, тяговый КПД, динамические составляющие энергетического баланса трактора.
71. Процесс трогания и разгона тракторного агрегата. Условие осуществления трогания и разгона.
72. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на разгон МТА. Тягово-динамические испытания.
73. Внешние силы, действующие на колесный трактор в общем случае движения.
74. Уравнение тягового баланса трактора.
75. Силы, действующие на колеса трактора и автомобиля. Их влияние на устойчивость и управляемость.
76. Распределение веса по осям.
77. Нормальные реакции почвы, действующие на колеса трактора в составе машинно-тракторного агрегата.
78. Влияние догрузки ведущих колес на эффективность машинно-тракторного агрегата.
79. Центр давления гусеничного трактора.
80. Тягово-сцепные свойства тракторов с гусеничной ходовой системой.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для выполнения практических заданий студенту необходимы ручка, листы для черновых подсчетов, калькулятор.

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения. На тестирование отводится 10 минут. Из вопросов для зачета составляется 20 тестов. Каждый тест состоит из трех-пяти вопросов. На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.