

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 27.08.2025 14:43:14
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4421

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

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

«Утверждаю»
Декан инженерного факультета

Фесенко А.В. _____
«20» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств»
для направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия
направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

Год начала подготовки – 2024

Квалификация выпускника – бакалавр

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 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 813 (с изменениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

док. тех. наук, заведующий кафедрой
тракторов и автомобилей

_____ **А.Н. Брюховецкий**

канд. тех. наук, доцент кафедры
тракторов и автомобилей

_____ **К.В. Коршенко**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры тракторов и автомобилей (протокол № 10 от «28» мая 2024 г.).

Заведующий кафедрой

_____ **А.Н. Брюховецкий**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 10 от «19» июня 2024 г.).

Председатель методической комиссии

_____ **А.В. Шовкопляс**

**Руководитель основной профессиональной
образовательной программы**

_____ **В.И. Шаповалов**

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

Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств - учебная дисциплина, являющаяся основной при изучении других предметов специального цикла, обеспечивающих подготовку высококвалифицированных специалистов по эксплуатации и ремонту мобильных энергетических средств (МЭС). Учебная дисциплина рассматривает вопросы основ теории МЭС.

Как показывает опыт, влияние конструкторских и других факторов на эксплуатационные показатели работы МЭС очень велико и их изучению должно быть уделено достаточное внимание.

Содержание дисциплины является базой для решения вопросов производственной, технологической и технической эксплуатации (технического обслуживания) МЭС, их совершенствования.

Предметом дисциплины является изучение эксплуатационных свойств МЭС, а также определение и расчет их параметров. Установление взаимосвязи между основными показателями работы и эксплуатационными показателями представляет предмет учебной дисциплины «Тракторы и автомобили».

Целью дисциплины является овладение знаниями по основам теории, расчета и испытанию МЭС и их агрегатов, необходимыми для эффективной эксплуатации техники в агропромышленном производстве.

Основные задачи изучения дисциплины:

- изучение основных понятий, связанных с эксплуатационными, тяговыми и динамическими свойствами МЭС и определяющих их характеристик;
- изучение основ теории МЭС, определяющих их эксплуатационные свойства;
- требований к эксплуатационным свойствам, методик и оборудования для испытаний МЭС;
- основные направления по совершенствованию МЭС.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.13) основой профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: физика, химия, теоретическая механика, начертательная геометрия, инженерная графика, материаловедение и технология конструкционных материалов, теплотехника электротехника и электроника, тракторы и автомобили, безопасность жизнедеятельности

Дисциплина читается в 6 семестре. Освоение дисциплины «Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств» необходимо как предшествующее для изучения таких дисциплин как технология ремонта машин, технология сельскохозяйственного машиностроения, техническая эксплуатация машинно-тракторного парка, теория и практика технического обслуживания машин.

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-1	Способен выполнять работы по повышению эффективности машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПК-1.3 Определяет источники, осуществляет поиск и анализ информации, необходимой для составления и корректировки текущих и перспективных планов организации повышения эффективности тракторов, автомобилей, машин и установок	Знать: назначение и конструкцию основных механизмов, систем и машины в целом, основные технологические и их назначения; основные понятия, связанные с эксплуатационными, тяговыми и динамическими свойствами машин и определяющие их характеристики; приемы поддержания машин и их систем в технически исправном состоянии. Уметь: выполнять регулирование механизмов и систем тракторов и автомобилей для обеспечения работы с наилучшей производительностью и экономичностью и требованиями экологии и безопасной эксплуатации; выполнять расчеты для оценки качества работы машин и их агрегатов, в том числе с использованием ЭВМ, анализировать работу отдельных механизмов и систем тракторов и автомобилей, находить оптимальные условия их работы. Иметь навыки: терминологией; способами безопасной эксплуатации машин.
ПК-3	Способен организовать монтаж, наладку и эксплуатацию машин и установок	ПК-3.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных	Знать: основы теории двигателя, автомобиля и трактора, определяющие их эксплуатационные свойства;

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
	сельскохозяйственном производстве	особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники, электротехнического оборудования	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. 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; Иметь навыки: приёмами управления мобильными машинами; методами выполнения технологических регулировок

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
			машин и их агрегатов.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	всего часов	всего часов	всего часов
		6 семестр	3 семестр	-
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108	-
Аудиторная работа:	36	36	10	-
Лекции	16	16	4	-
Практические занятия	20	20	6	-
Лабораторные работы	-	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	72	72	98	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачёт	зачёт	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.	Введение. Мобильные энергетические средства (МЭС). Классификация.	2	2	-	8
2.	Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств	2	2	-	10
3.	Основные показатели работы колёсных и гусеничных движителей.	2	2	-	8
4.	Проходимость и плавность хода.	2	2	-	8
5.	Тяговая и тормозная динамика автомобиля.	2	4	-	10
6.	Тяговый и энергетический баланс трактора.	2	4	-	10
7.	Управляемость и устойчивость тракторов и автомобилей.	2	2	-	8
8.	Эргономические свойства и плавность хода тракторов и автомобилей. Безопасность мобильных энергетических средств.	2	2	-	10
Заочная форма обучения					
1.	Введение. Мобильные энергетические средства (МЭС). Классификация.	1	1	-	10

2.	Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств	1	1	-	10
3.	Основные показатели работы колёсных и гусеничных движителей.		1	-	14
4.	Проходимость и плавность хода.			-	14
5.	Тяговая и тормозная динамика автомобиля.	1		-	14
6.	Тяговый и энергетический баланс трактора.	1	1	-	12
7.	Управляемость и устойчивость тракторов и автомобилей.		1	-	10
8.	Эргономические свойства и плавность хода тракторов и автомобилей. Безопасность мобильных энергетических средств.		1	-	14
Очно-заочная форма обучения					
-	-	-	-	-	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Введение. Мобильные энергетические средства (МЭС). Классификация.

Мобильные энергетические средства (МЭС) это самоходные машины, конструкция которых не содержит встроенные рабочие органы, предназначенные для осуществления сельскохозяйственных технологических процессов. К ним относятся сельскохозяйственные тракторы различного назначения, их модификации и разновидности (тракторные самоходные шасси, энергетические средства типа «Полесье», мотоблоки и другие).

Классификация МЭС может проводиться по разным признакам.

Также МЭС можно разделить на три основные группы:

тракторы и комбайны;

производственный парк автомобилей:

легковые автомобили.

Эти группы отличаются друг от друга не только технологическим назначением, но и существенным различием конструктивной сложности, наличием новых функциональных систем и механизмов, которые обеспечивают новое качество реализации потребительских свойств.

Тема 2. Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств.

Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств (МЭС) включают различные характеристики, которые важны для их использования в сельском хозяйстве. Некоторые из них:

Основные показатели: производительность и удельный расход топлива. Производительность характеризует объём выполненной работы за единицу времени и может определяться, например, размером обработанной площади или массой перевозимого груза.

Технологические (агротехнические) свойства связаны в основном с проходимостью и манёвренностью тракторных агрегатов. Для оценки проходимости используют давление на грунт, буксование, агротехнический и дорожный просвет, тип и конструктивные особенности движителя, габаритные параметры МЭС.

Общетехнические свойства отражают удобство работы и обслуживания, санитарно-гигиенические условия и условия безопасности работы водителей. Они определяются рядом показателей: предельным уровнем шума, вибрации, запыленности, загазованности и микроклиматом в кабине, лёгкостью обслуживания, готовностью к работе и т. д.

Эргономические свойства включают удобство и безопасность доступа к рабочему месту и размещения оператора на нём, удобство пользования органами управления и приборами, обзор с рабочего места и другие.

Условия работы, энергетические возможности двигателя, тип и конструкцию движителя МЭС, энергетические затраты на работу тяговых и тягово-приводных сельскохозяйственных машин, техническое состояние МЭС и другие.

Тема 3. Основные показатели работы колёсных и гусеничных движителей.

Требования к энергетической установке трактора. Уравнение энергетического баланса и потенциальная тяговая характеристика трактора. Общий и тяговый КПД трактора. Отдельные составляющие тягового КПД. Методика их определения и влияющие на них факторы. Условный тяговый КПД. Пути повышения тягового КПД трактора. Потеря мощности на качение трактора; факторы, влияющие на потерю при повышении рабочих скоростей тракторов. Рациональные условия повышения рабочих скоростей и энергонасыщенности тракторов. Тяговые свойства трактора с четырьмя ведущими колесами. Потенциальная тяговая характеристика трактора. Тяговая характеристика трактора со ступенчатой трансмиссией. Выбор передаточных чисел трансмиссии трактора. Их влияние на эксплуатационно-технологические свойства МТА. Согласование характеристик двигателя и трансмиссии.

Тема 4. Проходимость и плавность хода.

Профильная, опорно-сцепная, агротехническая. Параметры проходимости. Особенности проходимости по связным и сыпучим грунтам. Проходимость по снегу. Роль дифференциала. Требования к проходимости МЭС с точки зрения агротехники и современные тенденции в повышении проходимости машин. Проходимость в междурядьях пропашных культур. Агротехнический просвет и защитная зона. Влияние на проходимость конструктивных параметров машин и эксплуатационных факторов. Пути и методы повышения проходимости МЭС.

Тема 5. Тяговая и тормозная динамика автомобиля.

Тяговый расчет трактора. Цель, задачи, исходные данные. Построение теоретической тяговой характеристики трактора и ее анализ. Экспериментальные методы снятия тяговых характеристик. Тяговые испытания, стандартные и ускоренные. Особенности динамометрирования тракторов с навесными орудиями. Методика тяговых испытаний.

Классификация колебаний в тракторах. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Анализ внешних динамических воздействий на трактор. Характеристика тяговых процессов. Тягово-динамические показатели трактора. Тяговая нагрузка на трактор. Влияние колебаний нагрузки на показатели двигателя и трактора. Коэффициент загрузки двигателя, тяговый КПД, динамические составляющие энергетического баланса трактора. Процесс трогания и разгона тракторного агрегата. Условие осуществления трогания и разгона. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на разгон МТА. Тягово-динамические испытания. Методика проведения и анализ. Воспроизведение тягового сопротивления сельскохозяйственных машин. Классификация колебаний в тракторах. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Анализ внешних динамических воздействий на трактор. Характеристика тяговых процессов. Тяговодинамические показатели трактора. Тяговая нагрузка на трактор. Влияние колебаний нагрузки на показатели двигателя и трактора. Коэффициент загрузки двигателя, тяговый КПД, динамические составляющие энергетического баланса трактора. Процесс трогания и разгона тракторного агрегата. Условие осуществления трогания и разгона. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на разгон МТА. Тягово-динамические испытания. Методика проведения и анализ. Воспроизведение тягового сопротивления сельскохозяйственных машин.

Тема 6. Тяговый и энергетический баланс трактора.

Внешние силы, действующие на колесный трактор в общем случае движения. Уравнение тягового баланса трактора. Силы, действующие на колеса трактора и автомобиля. Их влияние на устойчивость и управляемость. Распределение веса по осям. Нормальные реакции почвы, действующие на колеса трактора в составе машинно-тракторного агрегата. Влияние догрузки ведущих колес на эффективность машинно-тракторного агрегата. Центр давления гусеничного трактора. Тягово-сцепные свойства тракторов с гусеничной ходовой системой.

Тема 7. Управляемость и устойчивость тракторов и автомобилей.

Управляемость. Способы поворота. Кинематика поворота. Поворачивающий момент. Управляемость машин с передними и с задними ведущими колесами. Влияние боковой упругости шин на управляемость. Стабилизация управляемых колес и способы их установки. Поворот гусеничной машины. Кинематика. Силы, действующие при повороте. Момент сопротивления и поворачивающий момент.

Статическая устойчивость машин. Устойчивость продольная и поперечная, от опрокидывания и от сползания. Поперечная устойчивость на повороте, устойчивость от заноса. Влияние на устойчивость конструктивных и эксплуатационных факторов. Методы экспериментального определения координат центра тяжести тракторов и автомобилей.

Тема 8. Эргономические свойства и плавность хода тракторов и автомобилей. Безопасность мобильных энергетических средств.

Эргономические свойства тракторов и автомобилей. Условия труда механизатора и обслуживающего персонала. Удобство и эффективность управления. Совокупность эргономических свойств МЭС применительно к функциональным задачам операторской деятельности.

Эффективность защиты оператора от воздействия факторов производственной среды. Совокупность свойств конструкции, обусловленных гигиеническими требованиями.

Удобство обслуживания.

Плавность хода (МЭС) включает в себя показатели, колебательную систему, типы подвесок и способы улучшения плавности хода.

Безопасность МЭС, в частности тракторов и автомобилей.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
1.	Введение. Мобильные энергетические средства (МЭС). Классификация.	2	1	-
2.	Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств.	2	1	-
3.	Определение нормальных реакций почвы на колеса трактора (автомобиля)	2	-	-
4.	Устойчивость трактора и автомобиля.	2	-	-
5.	Тяговая динамика и топливная экономичность трактора	2	1	-
6.	Тяговая динамика и топливная экономичность автомобиля.	2	1	-
7.	Проходимость тракторов и автомобилей.	2	-	-
8.	Эргономические свойства и плавность хода тракторов и автомобилей. Безопасность мобильных энергетических	2	-	-
Итого		16	4	-

4.4. Перечень тем практических работ

№ п/п	Тема практической работы	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
1.	Определение базы, ширины колеи, координат центра тяжести трактора, давления колеса на опорную поверхность.	2	2	
2.	Определение силы сопротивления качению трактора в зависимости от давления воздуха в шинах и догрузки ведущих	2	-	
3.	Определение касательной силы тяги и составляющих тягового баланса трактора	2	-	
4.	Расчет проходимости по данным измерений в опытах.	2	-	
5.	Определение статической и динамической продольной и поперечной устойчивости машин	2	-	
6.	Тяговые испытания тракторов	4	2	
7.	Поворот гусеничной машины. Кинематика. Силы, действующие при повороте. Момент сопротивления и	2	2	
8.	Расчет центра давления гусеничного трактора. Тягово-сцепные свойства тракторов с гусеничной ходовой	2	-	
9.	Требования к проходимости МЭС с точки зрения агротехники и современные тенденции в повышении	2	-	
Итого		20	6	

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

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

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ и иных видов индивидуальных работ

Рефераты не предусмотрены.

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	очно- заочная
1.	Тема 2. Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств. Условия работы, энергетические возможности двигателя, тип и конструкцию движителя МЭС, энергетические затраты на работу тяговых и тягово-приводных сельскохозяйственных машин, техническое состояние МЭС и другие.	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	-
2.	Тема 3. Основные показатели работы колёсных и гусеничных движителей. Тяговая характеристика трактора со ступенчатой трансмиссией. Выбор передаточных чисел трансмиссии трактора. Их	Гребнев, В. П. Мобильные энергетические средства. Эксплуатационные свойства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В. П.	10	14	-

№	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое	Объём, ч		
	влияние на эксплуатационно-технологические свойства МТА. Согласование характеристик двигателя и трансмиссии.	Гребнев, О. И. Поливаев, А. В. Ворохобин. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 305 с.			
3.	Тема 4. Проходимость и плавность хода. Проходимость в междурядьях пропашных культур. Агротехнический просвет и защитная зона. Влияние на проходимость конструктивных параметров машин и эксплуатационных факторов. Пути и методы повышения проходимости 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	-
4.	Тема 5. Тяговая и тормозная динамика автомобиля. Классификация колебаний в тракторах. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Анализ внешних динамических воздействий на трактор. Характеристика тяговых процессов. Тягово-динамические показатели трактора. Тяговая нагрузка на трактор. Влияние колебаний нагрузки на показатели двигателя и трактора. Коэффициент загрузки двигателя, тяговый КПД, динамические составляющие энергетического баланса трактора. Процесс трогания и разгона тракторного агрегата. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Анализ внешних динамических воздействий на трактор. Характеристика тяговых процессов. Тягово-динамические показатели трактора. Тяговая нагрузка на трактор. Влияние колебаний нагрузки на показатели двигателя и трактора. Коэффициент загрузки двигателя, тяговый КПД, динамические	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	-

№	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое	Объём, ч		
	составляющие энергетического баланса трактора. Процесс трогания и разгона тракторного агрегата.				
-5.	Тема 6. Тяговый и энергетический баланс трактора. Влияние догрузки ведущих колес на эффективность машинно-тракторного агрегата. Центр давления гусеничного трактора. Тягово-сцепные свойства тракторов с гусеничной ходовой системой.	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.	12	14	-
6.	Тема 7. Управляемость и устойчивость тракторов и автомобилей. Управляемость. Способы поворота. Кинематика поворота. Поворачивающий момент. Управляемость машин с передними и с задними ведущими колесами. Влияние боковой упругости шин на управляемость. Стабилизация управляемых колес и способы их установки. Поворот гусеничной машины. Кинематика. Силы, действующие при повороте. Момент сопротивления и поворачивающий момент.	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.	Тема 8. Эргономические свойства и плавность хода тракторов и автомобилей. Безопасность мобильных энергетических средств. Удобство обслуживания. Плавность хода (МЭС) включает в себя показатели, колебательную систему, типы подвесок и способы улучшения плавности хода. Безопасность МЭС, в частности тракторов и автомобилей.	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	-
Итого			72	98	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Тяговая динамика и топливная экономичность трактора	Интерактивная лекция	2
2.	Лекция	Эргономические свойства и плавность хода тракторов и автомобилей	Интерактивная лекция	2

5.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении 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.	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.	9
2.	Конструкция тракторов и автомобилей: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / ред. О. И. Поливаев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. – 429 с.: ил. 197, табл. 7. Библиогр.: с. 427-429.	29
3.	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.	54
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.	29
5.	Брюховецкий, А. Н. Методические указания к выполнению	5

	практических работ по дисциплине "Тракторы и автомобили" : для студентов агрономического факультета дневной и заочной форм обучения / А. Н. Брюховецкий, А. В. Боярский; кафедра тракторы и автомобили. – Луганск: ЛНАУ, 2013. – 55 с.	
6.	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.	5

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.	Лабораторный практикум по диагностированию автомобильных двигателей : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / ред. А. П. Дьячков. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2008. – 209 с.
3.	Малкин, В. С. Техническая эксплуатация автомобилей: теоретические и практические аспекты: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство" направления подготовки "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" / В. С. Малкин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Академия, 2009. – 288 с. – (Высшее профессиональное образование).
4.	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).
5.	Набоких, В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учебное пособие / В.А. Набоких. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 287 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-952-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053982 (дата обращения: 05.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

6.1.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование издания	Издательство	Годы издания
1.	Тракторы и сельхозмашины: научно-практический журнал.	Москва: Редакция журнала "ТСМ"	2014-2020

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

1. Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)» – Режим доступа: <http://agris.fao.org>
2. Сельское хозяйство: всё о земле, растениеводство в сельском хозяйстве – Режим доступа: <https://selhozyajstvo.ru/>
3. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>
4. Министерство сельского хозяйства РФ – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/>
5. Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/>
6. Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса – Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
7. Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации – Режим доступа: <http://nature.web.ru/>
8. Научно-технический портал: «Независимый научно-технический портал» - публикации в Интернет научно-технических, инновационных идей и проектов (изобретений, технологий, научных открытий), особенно относящихся к энергетике (электроэнергетика, теплоэнергетика), переработке отходов и очистке воды – Режим доступа: <http://ntpo.com/>
9. АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК – Режим доступа: <http://www.agroportal.ru>
10. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
11. Российское образование. Федеральный портал – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
12. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>
13. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>
14. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"– Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>
15. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>
16. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>
17. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>
18. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

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	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+
2.	Практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

№ п/п	Вид пособия, наименование

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

№ п/п	Тема, вид занятия

Не предусмотрены.

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.

	аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	шт., раходомер АИР-50 – 1 шт., весы – 1 шт., верстак – 1 шт., стенд учебный – 2 шт., стол – 15 шт., стул – 30 шт.
7.	ЗМ-106 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Трактор Т-150 – 1 шт., электрост. диз. – 1 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
Технология ремонта машин, техническая эксплуатация машинно-тракторного парка, теория и практика технического обслуживания машин	Кафедра технического сервиса в АПК	согласовано
Технология сельскохозяйственного машиностроения, сельскохозяйственные машины	Кафедра сельскохозяйственных машин	согласовано
Тракторы и автомобили	Кафедра тракторов и автомобилей	согласовано

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

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) «Эксплуатационные свойства мобильных энергетических
средств»

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Технические системы в агробизнесе

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2024

Луганск, 2024

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-1	Способен выполнять работы по повышению эффективности машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПК-1.3 Определяет источники, осуществляет поиск и анализ информации, необходимой для составления и корректировки текущих и перспективных планов организации по повышению эффективности тракторов, автомобилей, машин и установок	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: назначение и конструкцию основных механизмов, систем и машины в целом, основные технологические регулировки и их назначение; основные понятия, связанные с эксплуатационными, тяговыми и динамическими свойствами машин и определяющие их характеристики; приемы поддержания машин и их систем в технически исправном состоянии.	Тема 1. Введение. Мобильные энергетические средства (МЭС). Классификация. Тема 2. Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств. Тема 3. Основные показатели работы колёсных и гусеничных движителей.	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: выполнять регулирование механизмов и систем тракторов и	Тема 4. Проходимость и плавность хода. Тема 5. Тяговая и	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

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
				автомобилей для обеспечения работы с наилучшей производительностью и экономичностью и требованиями экологии и безопасной эксплуатации; выполнять расчеты для оценки качества работы машин и их агрегатов, в том числе с использованием ЭВМ, анализировать работу отдельных механизмов и систем тракторов и автомобилей, находить оптимальные условия их работы.	тормозная динамика автомобиля. Тема 6. Тяговый и энергетический баланс трактора.		
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: терминологией; способами безопасной	Тема 7. Управляемость и устойчивость тракторов и	Вопросы для зачета	Зачет

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
				эксплуатации машин.	автомобилей. Тема 8. Эргономические свойства и плавность хода тракторов и автомобилей. Безопасность мобильных энергетических средств.		
ПК-3	Способен организовать монтаж, наладку и эксплуатацию машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	ПК-3.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники, электротехнического оборудования	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	Тема 1. Введение. Мобильные энергетические средства (МЭС). Классификация. Тема 2. Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств. Тема 3. Основные показатели работы колёсных и гусеничных движителей.	Тесты закрытого типа	Зачет

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
				эксплуатацией и выполнением экологические требований; требования к эксплуатационным свойствам тракторов и автомобилей; методику и оборудование для испытаний тракторов, автомобилей, двигателей и их систем.			
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: использовать автомобили и тракторы с высокими показателями эффективности в конкретных условиях сельскохозяйственного производства; проводить испытания двигателей, тракторов, автомобилей,	Тема 4. Проходимость и плавность хода. Тема 5. Тяговая и тормозная динамика автомобиля. Тема 6. Тяговый и энергетический баланс трактора.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

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
				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.			
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: приёмами управления	Тема 7. Управляемость и устойчивость	Вопросы для зачета	Зачет

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
				мобильными машинами; методами выполнения технологических регулировок машин и их агрегатов.	тракторов и автомобилей. Тема 8. Эргономические свойства и плавность хода тракторов и автомобилей. Безопасность мобильных энергетических средств.		

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ 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	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы 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	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продemonстрировано 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 продemonстрированы. 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-1. Способен выполнять работы по повышению эффективности машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

ПК-1.3 Определяет источники, осуществляет поиск и анализ информации, необходимой для составления и корректировки текущих и перспективных планов организации по повышению эффективности тракторов, автомобилей, машин и установок.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: назначение и конструкцию основных механизмов, систем и машины в целом, основные технологические регулировки и их назначение; основные понятия, связанные с эксплуатационными, тяговыми и динамическими свойствами машин и определяющие их характеристики; приемы поддержания машин и их систем в технически исправном состоянии.

Тестовые задания закрытого типа

1. Какие параметры необходимо замерить при определении продольной координаты центра тяжести машины (выберите один вариант ответа)?

- а) вес, приходящийся на передние и задние колеса
- б) вес, приходящийся на передние, задние колеса и ширину колеи
- в) вес, приходящийся на передние, задние колеса и базу машины
- г) вес, приходящийся на передние колеса, ширину колеи и базу машины
- д) базу машины и ширину колеи

2. Какие параметры являются определяющими при определении мощности двигателя для трактора (выберите один вариант ответа)?

- а) усилие на крюке при заданной скорости движения
- б) усилие на крюке и сопротивление качению
- в) сопротивление качению и скорость движения
- г) усилие на крюке, сопротивление качению и скорость движения
- д) сопротивление качению и максимальная транспортная скорость.

3. На что затрачивается мощность двигателя трактора при его равномерном движении с крюковым усилием (выберите один вариант ответа)?

- а) на потери в трансмиссии
- б) на качение
- в) на буксование
- г) на преодоление тягового сопротивления
- д) на все выше перечисленное

4. По какой из приведенных формул определяется сила сопротивления воздуха при встречном ветре (размерность скорости м/с) (выберите один вариант ответа)?

$$\begin{array}{lll} \text{а) } P_w = \frac{kFV^2}{13} & \text{б) } P_w = \frac{kF(V^2 - V_B^2)}{13} & \text{в) } P_w = \frac{kF(V^2 + V_B^2)}{13} \\ \text{г) } P_w = kF(V^2 + V_B^2) & \text{д) } P_w = kF(V^2 - V_B^2) & \end{array}$$

5. Какие требования следует соблюдать при определении силы сопротивления качению опытным путем методом буксирования (выберите один вариант ответа)?

- а) проведением опытов в двух направлениях с трехкратной повторностью
- б) равномерное движение
- в) соосность движения тягача и испытуемой машины
- г) не допускается движение «след в след» тягача и испытуемой машины
- д) все вышеперечисленные

Ключи

1.	в)
2.	г)
3.	д)
4.	г)
5.	д)

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

Режим работы:	Состав смеси:
1. Буксование	А. 14%
2. Наименьший радиус поворота	Б. 3%
3. Буксование	В. 2-2,5 м
4. Дорожный просвет	Г. 0,47 м
	трактор:
	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	Ф	Н, Ф

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выполнять регулирование механизмов и систем тракторов и автомобилей для обеспечения работы с наилучшей производительностью и экономичностью и требованиями экологии и безопасной эксплуатации; выполнять расчеты для оценки качества работы машин и их агрегатов, в том числе с

использованием ЭВМ, анализировать работу отдельных механизмов и систем тракторов и автомобилей, находить оптимальные условия их работы.

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?

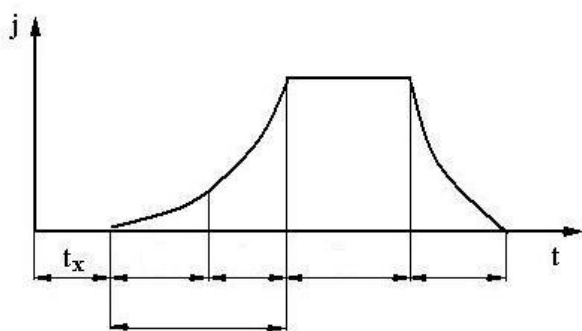
Ключи

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.	$\eta = \frac{N_{\text{кр}} + N_{\text{вом}}}{N_e} \cdot \dots$

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: терминологией; способами безопасной эксплуатации машин.

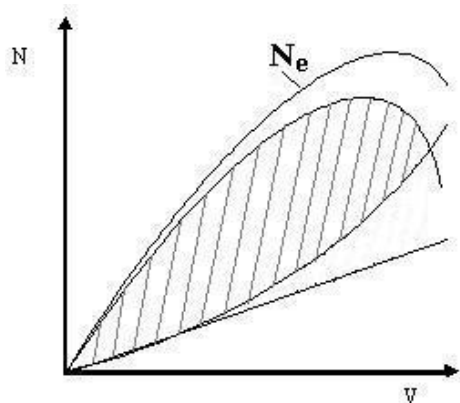
Практические задания:

1. Какая из составляющих полного времени торможения автомобиля выделена на диаграмме торможения (t_x)?



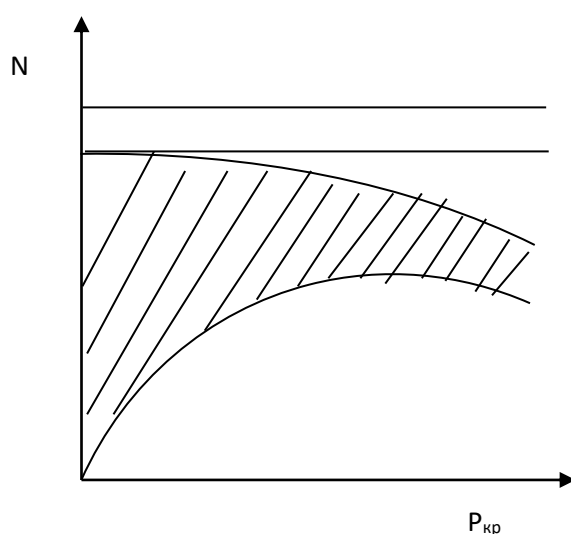
- а) время реакции водителя;
- б) время запаздывания тормозного привода;
- в) время нарастания торможения;
- г) время срабатывания тормозов;
- д) время непосредственного торможения.

2. Изменение какой мощности от скорости движения автомобиля выделено на приведенном графике баланса мощности?



- а) на преодоление сопротивления дороги;
- б) на преодоление сопротивления воздуха;
- в) на преодоление силы инерции;
- г) мощности на ведущих колесах;
- д) потери мощности в трансмиссии.

3. Необходимо определить, изменение какой мощности от крюкового усилия выделено на потенциальной тяговой характеристике трактора?



- 1. В трансмиссии.
- 2. На буксировку.
- 3. На перекачивание.
- 4. На крюке.

4. Трактор движется без буксования ведущих колес со скоростью $V_d = 12,3$ км/ч. Определить коэффициент деформации шин (8,25х40"), свободный радиус которых составляет $r_0 = 0,712$ м; передаточное число трансмиссии $i_{тр} = 23,9$, частота вращения коленчатого вала двигателя $n_d = 1500$ мин⁻¹.

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 луку - 12 км/ч, КПД трансмиссии - 0,9, коэффициент буксования - 0,03.

Ключи

1.	Время непосредственного торможения ($t_{тор}$) - это период, в течение которого автомобиль, после начала действия тормозных механизмов, снижает скорость до нуля. На время непосредственного торможения влияют такие факторы, как состояние дорожного покрытия, погодные условия, масса автомобиля и его скорость перед началом торможения. Время торможения в целом не является фиксированной величиной и может варьироваться в зависимости от множества факторов. Оно колеблется в диапазоне от 0,4 до 1,5 секунд, типичным значением считается 0,8 секунды. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> д) время непосредственного торможения
----	---

2.	Сопротивление от сил инерции, вращающихся масс связанных силовой передачей с двигателем определяется по формуле: $P_j^{\text{III}} = \frac{J_d \cdot i_{\text{тр}}^2 \cdot \eta_{\text{тр}} + \sum J_x \cdot i_{\text{тр}x}^2 \cdot \eta_{\text{тр}x} + \sum J_{k_2}}{r_{k_2}^2} j,$ где J_d - момент инерции двигателя; J_x – момент инерции промежуточных вращающихся масс, расположенных между двигателем и ведущими колесами; J_{k_2} – момент инерции ведущего колеса; $\eta_{\text{тр}x}$ – к.п.д. трансмиссии промежуточных вращающихся масс; $i_{\text{тр}x}$ – передаточные числа трансмиссии промежуточных вращающихся деталей. Общая результирующая сила инерции: $P_j = \frac{G}{g} j \left[1 + \frac{g}{G} \left(\frac{J_d \cdot i_{\text{тр}}^2 \cdot \eta_{\text{тр}} + \sum J_x \cdot i_{\text{тр}x}^2 \cdot \eta_{\text{тр}x} + \sum J_{k_2}}{r_{k_2}^2} + \frac{\sum J_{k_1}}{r_{k_1}^2} \right) \right]$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i> в) на преодоление силы инерции.
3.	Для наглядного представления о том, как меняется тяговый к.п.д. и факторах, влияющих на него, представим мощностной баланс в графической форме. Примем, что трактор имеет бесступенчатую силовую передачу, которая позволяет загружать двигатель на номинальную мощность в любом тяговом диапазоне. По оси абсцисс отложим крюковое усилие, штрих пунктирными линиями нанесем кривые коэффициентов буксования и качения (на основании экспериментальных данных или справочных материалов), по оси ординат отложим значения мощностей, скорости и коэффициентов f и δ. Мощность, теряемая на качение, определяется по формуле: $N_f = \frac{fG(1-\delta)V_T}{10^3}$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i> 3 – мощности на перекачивание.
4.	Коэффициент деформации шины определяется $K = \frac{r_k}{r_0}.$ Действительная скорость поступательного движения определяется $V_\delta = V_T \cdot (1 - \delta).$ Потому что трактор движется без буксировки ведущих колес ($\delta = 0$), $V_T = V_\delta = \frac{\pi \cdot n_\delta \cdot r_k}{30} \cdot i_{\text{мр}},$ Отсюда радиус ведущих колес будет равен $r_k = \frac{30 \cdot V_\delta}{\pi \cdot n_\delta \cdot i_{\text{мр}}} = \frac{30 \cdot 12,3}{3,14 \cdot \frac{1500}{60} \cdot 23,9} = 0,197^{\text{м}},$ а коэффициент деформации шины $K = \frac{0,197}{0,712} = 0,276.$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i>

	коэффициент деформации шин $K = 0,276$
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 $N_n = 56$ 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 $N_{\delta} = m \cdot g \cdot f \cdot V_{\delta},$ где m - эксплуатационная масса трактора $m = 1,1 m_0$ $m_0 = 3,16$ 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: $N_{ВОМ} = N_e \eta_{тр} (1-\delta) - g f (1,1 m_0 + m_n) V_t (1-\delta) = 56 \cdot 0,9 \cdot (1-0,03) - 9,81 \cdot 0,08 \cdot (1,1 \cdot 3,160 + 0,8) \cdot 12/3,6 \cdot (1 - 0,03) = 38,3$ кВт. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Мощность, которую может передать через ВОМ трактор МТЗ-80 равна 38,3 кВт.

ПК-3. Способен организовать монтаж, наладку и эксплуатацию машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

ПК-3.1. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники, электротехнического оборудования.

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. Какое соотношение между динамическим фактором по сцеплению D_{ϕ} , динамическим фактором по мощности движения D и коэффициентом сопротивления дороги ψ обеспечивает условие равномерного движения автомобиля (выберите один вариант ответа)?

- а) $D > D_{\phi} < \psi$
- б) $D_{\phi} < D < \psi$
- в) $D_{\phi} > D < \psi$
- г) $D_{\phi} > D = \psi$
- д) $D_{\phi} > D > \psi$

2. Классификация тракторов по назначению (выберите один вариант ответа).

- а). общего назначения
- б). общего назначения, специализированные
- в). общего назначения, специализированные, универсально пропашные
- г). специализированные, универсально пропашные

3. Какие силы сопротивления преодолевают ведущие колеса трактора (P_k) при его трогании с места с тяговым усилием на крюке (выберите один вариант ответа)?

- а) сопротивление качению трактора; тяговое сопротивление с.х. орудия; сопротивление сил инерции
- б) силу сопротивления воздуха, силу инерции, сопротивление качению
- в) силу сопротивления подъему; силу сопротивления воздуха
- г) силу сопротивления подъему; силу сопротивления воздуха; сопротивления качению
- д) силу сопротивления воздуха, силу инерции, тяговое сопротивление с.х. орудия

4. Какие силы сопротивления преодолевают ведущие колеса трактора (P_k) при его трогании с места с тяговым усилием на крюке (выберите один вариант ответа)?

- а) сопротивление качению трактора; тяговое сопротивление с.х. орудия; сопротивление сил инерции
- б) силу сопротивления воздуха, силу инерции, сопротивление качению
- в) силу сопротивления подъему; силу сопротивления воздуха
- г) силу сопротивления подъему; силу сопротивления воздуха; сопротивления качению
- д) силу сопротивления воздуха, силу инерции, тяговое сопротивление с.х. орудия

5. Назовите причину, по которой действительная (рабочая) скорость трактора отличается от теоретической (выберите один вариант ответа).

- а) изменение частоты вращения коленчатого вала двигателя
- б) изменение радиуса ведущих колес от тягового усилия
- в) буксование ведущих колес
- г) изменение радиуса ведущих колес от тягового усилия и буксование
- д) все выше перечисленные причины

Ключи

1.	г)
2.	в)
3.	а)
4.	а)
5.	д)

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

Тяговые классы:	Категории по ИСО:
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

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: 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. Какие эксплуатационные свойства зависят от продольной координаты центра тяжести машины?
2. По какой зависимости (формуле) определяется тяговый к.п.д. трактора при работе его на пахоте?
3. Чем обусловлена необходимость использования усилителей в рулевых управлениях на ряде грузовых автомобилей?
4. Какие четыре вида деформации могут возникать в пневматической шине при движении?
5. Назовите причины возникновения поперечных (боковых) деформаций пневматических шин.

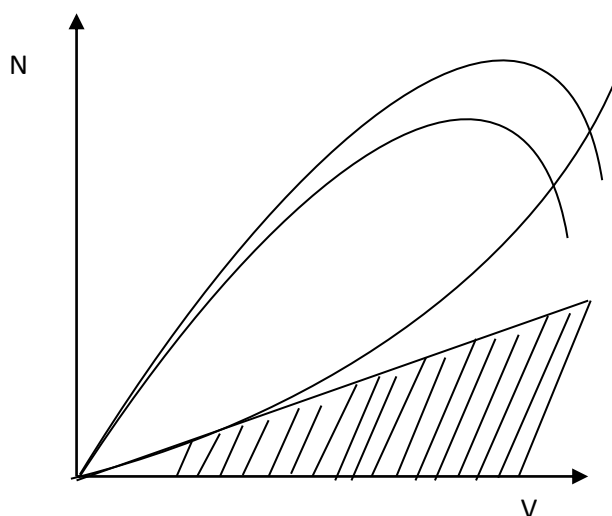
Ключи

1.	Все выше перечисленные свойства.
2.	$\eta = \frac{N_{кр}}{N_e};$
3.	Необходимость ограничить усилия, прикладываемые к рулевому колесу.
4.	Различают четыре вида деформации, которые могут возникать в пневматической шине при движении: - радиальную (нормальную); - окружную (тангенциальную); - поперечную (боковую); - угловую.
5.	Поперечная (боковая) деформация возникает при действии поперечной силы, направленной вдоль оси вращения колеса (возмущающей силой может быть составляющая веса на поперечном склоне, центробежная сила при повороте, боковой ветер и т.д.). Под действием поперечной силы профиль шины искажается и изменяется её форма контакта с опорной поверхностью. Профиль шины искажается не только в зоне контакта, но и за её пределами. Все это вызывает боковой увод шины, который выражается в том, что колесо отклоняется от первоначального направления движения и начинает двигаться под углом δ к нему. Угол δ называется углом бокового увода.

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

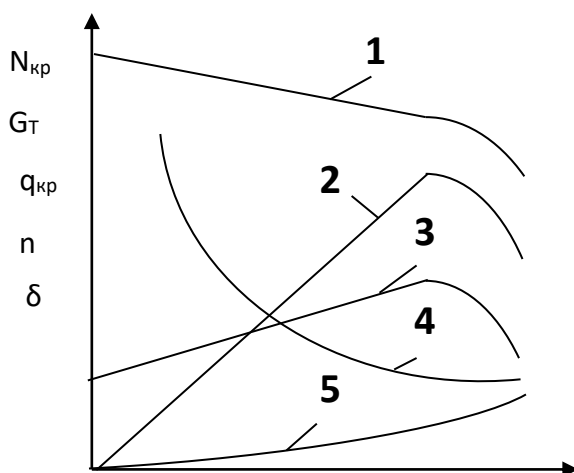
Практические задания:

1. Определить, изменение какой мощности от скорости движения автомобиля, выделено на рисунке?



1. На преодоление сопротивления дороги.
2. На преодоление сопротивления воздуха.
3. На преодоление сил инерции.
4. На преодоление потерь в трансмиссии.

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.

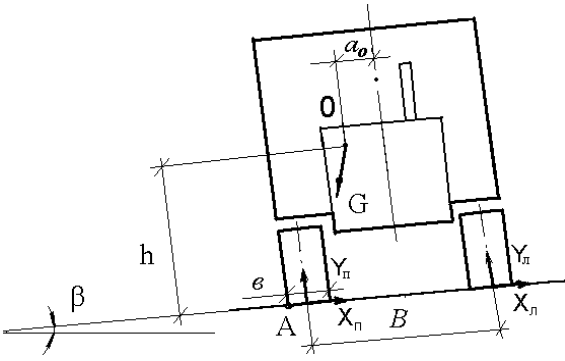
3. Определить угол косогора, на котором возможна потеря поперечной устойчивости трактора Т-150. Трактор движется по скошенному лугу, смещение центра масс от продольной оси $a_0=0,1$ м в сторону основания косогора.

4. Определить на сколько процентов уменьшится скорость движения трактора Т-150К, если коэффициент буксования возрастет с 12 до 22%.

Известно: $i_{тр} = 83,2$; $r_k = 0,7$ м; $n_d = 2100 \text{ мин}^{-1}$.

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

Ключи

1.	Величина коэффициента сопротивления качению f и уклона i в совокупности характеризует тип и состояние дороги. Поэтому в теории автомобиля вводится понятие силы сопротивления дороги P_ψ. Сила сопротивления дороги равна сумме P_f и P_a, или $P_\psi = P_f \pm P_a = (f \cos \alpha \pm \sin \alpha)G$ или при углах меньше 6° $P_\psi = (f \pm i)G$. Выражение в скобках называется коэффициентом сопротивления дороги и обозначается буквой ψ, где $\psi = f \cos \alpha \pm \sin \alpha$. При углах меньше 6° $\psi = f \pm i$. Сила сопротивления дороги $P_\psi = \psi \cdot G$. <i>Сокращенный вариант ответа:</i> 1 - на преодоление сопротивления дороги.
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:

	$B=1435$ 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 $\beta_{\text{дин}}$ принимается равным половине предельного угла статической устойчивости $\beta_{\text{ст}}$: $\beta_{\text{дин}}=1/2\alpha_{\text{ст}} \qquad \qquad \qquad \text{tg}\beta_{\text{ст}}=((B+b)/2-a)/h$ $\alpha_{\text{дин}} =1/2\arctg ((B+b)/2-a)/h = 1/2 \arctg (((1,435 +0,415)/2-0,1)/ 0,73) \approx 20^0$ Предельный угол по скольжению: $\text{tg}\beta_{\text{ст}}= \varphi$ $\beta_{\text{дин}} =1/2 \arctg \varphi = 1/2 \arctg 0,8 \approx 20^0$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i> угол косогора, на котором возможна потеря поперечной устойчивости трактора Т-150 равен 20^0.
4.	Действительная скорость поступательного движения определяется $V_{\delta} = V_T \cdot (1 - \delta)$ Теоретическая скорость поступательного движения определяется $V_T = \frac{0,377 \cdot n_{\delta} \cdot r_k}{i_{\text{мр}}}, \text{ км/час.}$ Тогда $V_{\delta_1} = \frac{0,377 \cdot n_{\delta} \cdot r_k}{i_{\text{мр}}} \cdot (1 - \delta) = \frac{0,377 \cdot 2100 \cdot 0,7}{83,2} \cdot (1 - 0,12) = 5,86 \text{ км/час,}$ $V_{\delta_2} = \frac{0,377 \cdot n_{\delta} \cdot r_k}{i_{\text{мр}}} \cdot (1 - \delta) = \frac{0,377 \cdot 2100 \cdot 0,7}{83,2} \cdot (1 - 0,22) = 5,19 \text{ км/час}$ $V_{\delta_1} > V_{\delta_2} = 11,3\%$ <i>Сокращенный вариант ответа:</i> $V_{\delta_1} > V_{\delta_2} = 11,3\%.$
5.	Мощность двигателя N_{e_v}, необходимая для движения полностью груженого автомобиля с максимальной скоростью в заданных дорожных условиях $N_{e_v} = \frac{\left(\psi mg + \frac{\kappa F V^2}{13} \right) V}{3600 \cdot \eta_{\text{мр}}}, \text{ кВт}$ 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 $\eta_{\text{тр}}$ – механический к.п.д. трансмиссии, принимается: для автомобилей большой грузоподъемности $\eta_{\text{тр}} = 0,88 \dots 0,85$. $N_{e_v} = \frac{\left(0,027 \cdot 9400 + \frac{0,7 \cdot 4,1 \cdot 75^2}{13} \right) 75}{3600 \cdot 0,88} = 88,34 \text{ кВт}$

	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
«Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств»**

1. Мобильные энергетические средства (МЭС). Классификация МЭС.
2. Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств.
3. Производительность и удельный расход топлива.
4. Технологические (агротехнические) свойства МЭС.
5. Общетехнические свойства МЭС.
6. Эргономические свойства МЭС.
7. Уравнение энергетического баланса и потенциальная тяговая характеристика трактора.
8. Общий и тяговый КПД трактора.
9. Отдельные составляющие тягового КПД. Методика их определения и влияющие на них факторы.
10. Условный тяговый КПД. Пути повышения тягового КПД трактора.
11. Потеря мощности на качение трактора; факторы, влияющие на потерю при повышении рабочих скоростей тракторов.
12. Рациональные условия повышения рабочих скоростей и эргонасыщенности тракторов.
13. Тяговые свойства трактора с четырьмя ведущими колесами.
14. Потенциальная тяговая характеристика трактора.
15. Тяговая характеристика трактора со ступенчатой трансмиссией.
16. Выбор передаточных чисел трансмиссии трактора. Их влияние на эксплуатационно-технологические свойства МТА.
17. Согласование характеристик двигателя и трансмиссии.
18. Проходимость и плавность хода.
19. Параметры проходимости. Особенности проходимости по связным и сыпучим грунтам.
20. Проходимость по снегу.
21. Требования к проходимости МЭС с точки зрения агротехники и современные тенденции в повышении проходимости машин.
22. Агротехнический просвет и защитная зона.
23. Влияние на проходимость конструктивных параметров машин и эксплуатационных факторов.
24. Пути и методы повышения проходимости МЭС.
25. Тяговый расчет трактора.
26. Построение теоретической тяговой характеристики трактора и ее анализ.
27. Экспериментальные методы снятия тяговых характеристик.
28. Тяговые испытания, стандартные и ускоренные.
29. Особенности динамометрирования тракторов с навесными орудиями. Методика тяговых испытаний.
30. Классификация колебаний в тракторах.
31. Предмет изучения тяговой динамики трактора. Анализ внешних динамических воздействий на трактор.
32. Характеристика тяговых процессов. Тягово-динамические показатели трактора.
33. Тяговая нагрузка на трактор.
34. Влияние колебаний нагрузки на показатели двигателя и трактора.
35. Коэффициент загрузки двигателя, тяговый КПД, динамические составляющие энергетического баланса трактора.
36. Процесс трогания и разгона тракторного агрегата. Условие осуществления трогания и разгона.

37. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на разгон МТА.
 38. Тягово-динамические испытания. Методика проведения и анализ.
 39. Анализ внешних динамических воздействий на трактор.
 40. Тяговодинамические показатели трактора. Тяговая нагрузка на трактор.
 41. Коэффициент загрузки двигателя, тяговый КПД, динамические составляющие энергетического баланса трактора.
 42. Процесс трогания и разгона тракторного агрегата. Условие осуществления трогания и разгона.
 43. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на разгон МТА. Тягово-динамические испытания.
 44. Внешние силы, действующие на колесный трактор в общем случае движения.
 45. Уравнение тягового баланса трактора.
 46. Силы, действующие на колеса трактора и автомобиля. Их влияние на устойчивость и управляемость.
 47. Распределение веса по осям.
 48. Нормальные реакции почвы, действующие на колеса трактора в составе машинно-тракторного агрегата.
 49. Влияние догрузки ведущих колес на эффективность машинно-тракторного агрегата.
 50. Центр давления гусеничного трактора.
 51. Тягово-сцепные свойства тракторов с гусеничной ходовой системой.
 52. Управляемость. Способы поворота.
 53. Кинематика поворота. Поворачивающий момент.
 54. Управляемость машин с передними и с задними ведущими колесами.
 55. Влияние боковой упругости шин на управляемость.
 56. Стабилизация управляемых колес и способы их установки.
 57. Поворот гусеничной машины. Кинематика. Силы, действующие при повороте. Момент сопротивления и поворачивающий момент.
 58. Статическая устойчивость машин.
 59. Устойчивость продольная и поперечная, от опрокидывания и от сползания.
 60. Эргономические свойства и плавность хода тракторов и автомобилей.
- Безопасность мобильных энергетических средств.

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.