

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик  
(подпись) (И.О.Фамилия)

\_\_\_\_\_ 08.12. \_\_\_\_\_ 2021

Регистрационный № УД-32-57/уч.

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Учебная программа учреждения высшего образования  
для специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство  
сельскохозяйственной техники»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 12 01-2019 от 28.05.2019 г. № 66, учебных планов первой ступени высшего образования по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»: I 36-1-05/уч. от 06.02.2019; I 36-1-16/уч. от 06.02.2019; I 36-1-09/уч. от 05.02.2020; I 36-1-03/уч. от 05.02.2021; I 36-1-51/уч. от 05.04.2019 I 36-1-41/уч. от 12.02.2020.

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Попов Виктор Борисович, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины», к.т.н., доцент;

Родзевич Павел Евгеньевич, старший преподаватель кафедры «Сельскохозяйственные машины».

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Д.Л. Стасенко, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», к.т.н., доцент;

С.В. Кузменков, главный конструктор по кормоуборочной технике научно-технического центра комбайностроения открытого акционерного общества «Гомсельмаш».

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Сельскохозяйственные машины» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого» (протокол № 3 от 27.10.2021);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого» (протокол № 4 от 02.11.2021); УД-1-01/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого» (протокол № 2 от 02.12. 2021) УДз 100-2у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого» (протокол № 2 от 07.12. 2021).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Государственный экзамен» разработана в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования. Государственный экзамен по специальности является итоговой аттестацией студентов перед защитой дипломных проектов при подготовке специалистов с высшим образованием.

Цели и задачи проведения экзамена – подтверждение студентами специальных знаний и практических навыков для последующего присвоения квалификации.

В Государственный экзамен по специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» входят следующие дисциплины учебного плана:

1. Проектирование сельскохозяйственной техники для растениеводства;
2. Надежность и испытания мобильных машин;
3. Проектирование, эксплуатация и ремонт уборочных машин;
4. Тракторы и автомобили;
5. Охрана труда.

В результате изучения дисциплин обучаемый должен: знать:

- технологические процессы и проектно-конструкторские работы;
- системы автоматизированного проектирования на промышленных предприятиях по производству сельскохозяйственной техники, машиностроительных предприятиях, связанных с металлообработкой и механосборкой;
- проектно-конструкторские работы в области создания сельскохозяйственных машин и оборудования;
- механосборочные процессы и производство в сельскохозяйственном машиностроении, при изготовлении, ремонте, модернизации и восстановлении машин;
- основы производственной санитарии, правила охраны труда и пожарной безопасности.

уметь:

- выполнять проектно-конструкторские работы в области создания сельскохозяйственных машин и оборудования;
- разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания новых средств механизации технологических процессов производства, хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции, а также технического обслуживания и ремонта машин, восстановления и упрочнения изношенных деталей;
- совершенствовать конструкции машин и их рабочих органов;
- проводить инструктаж работающих по охране труда и обучение их безопасным приемам работы.

владеть:

- навыками практического применения сельскохозяйственных машин и агрегатов в зависимости от условий работы;
- методами проектирования и основами расчета рабочих органов машин для выполнения основных сельскохозяйственных процессов;
- навыками разработки конструкторских требований к техническому уровню и эксплуатационным показателям тракторов и автомобилей для различных условий работы;
- основами надежности сельскохозяйственной техники;
- навыками организации и контроля охраны труда в организации (на предприятии).

После изучения дисциплин цикла дисциплин Государственного экзамена формируются следующие компетенции:

– быть способным выполнять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.

– быть способным совершенствовать конструкцию рабочих органов, узлов сельскохозяйственных машин и агрегатов, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, участвовать во внедрении принятых технических решений.

– быть способным выполнять диагностирование мобильной техники, систем управления, оценивать влияние конструкций энергетических средств, машин и оборудования на их эксплуатационные свойства.

– быть способным выполнять диагностирование уборочных машин, систем управления, оценивать влияние конструкций уборочных машин, машин и оборудования на их эксплуатационные свойства.

– быть способным оценивать надежность и проводить анализ испытаний мобильных машин.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

**Содержание дисциплины «Проектирование сельскохозяйственной техники для растениеводства».**

Тема 1.1. Свойства сельскохозяйственных материалов как объектов технологического воздействия.

Почва как объект обработки. Физические свойства почв. Технологические свойства почвы. Свойства удобрений и пестицидов. Основные технологические свойства растительных материалов.

Тема 1.2. Основные элементы рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Взаимодействие клина с почвой. Основы технологического процесса работы лезвия.

Тема 1.3. Технологические основы расчета лемешно-отвальных плугов.

Тяговое сопротивление плуга и его связь с технологическими параметрами вспашки.

Тема 1.4. Технологическое обоснование параметров чизельных орудий.

Параметры чизельных орудий. Тяговое сопротивление чизельных орудий. Тяговое сопротивление щелереза.

Тема 1.5.1. Технологические основы процессов поверхностной обработки почвы.

Тяговое сопротивление культиваторов и расчет предохранителей рабочих органов. Рабочий процесс и параметры дисковых и ротационных орудий.

Тема 1.6. Технологические процессы посевных и посадочных машин.

Особенности рабочего процесса дисковых высевающих аппаратов. Пневматические высевающие аппараты.

Тема 1.7. Подводящие рабочие органы уборочных машин.

Типы и рабочий процесс делителей. Рабочий процесс стеблеподъемников. Типы и рабочий процесс мотовил. Коэффициент воздействия мотовила на стеблестой.

Тема 1.8. Режущие и плющильные аппараты.

Типы режущих аппаратов. Рабочий процесс сегментно-пальцевого режущего аппарата. Энергетические характеристики сегментно-пальцевых режущих аппаратов. Особенности рабочего процесса плющильных аппаратов.

Тема 1.9. Технологические процессы молотильно-сепарирующих устройств зерноуборочных комбайнов.

Типы и особенности работы молотильно-сепарирующих устройств. Рабочий процесс бильного тангенциального-роторного молотильно-сепарирующего устройства. Энергетические характеристики работы молотильно-сепарирующего устройства. Анализ основного уравнения молотильного барабана. Параметры молотильно-сепарирующего устройства и качества обмолота.

Тема 1.10. Технологический процесс сепараторов грубого вороха.

Кинематический режим работы соломотряса. Сепарация зерна.

Тема 1.11. Технологические процессы воздушных систем сельскохозяйственных машин.

Основные параметры воздушного потока. Основные соотношения параметров работы вентиляторов. Характеристика вентиляторов.

Тема 1.12. Подбор и прессование растительной массы.

Рабочий процесс подборщика. Рабочий процесс рулонных пресс-подборщиков.

Тема 1.13. Кормоуборочные комбайны.

Транспортер силосоуборочного комбайна. Параметры сужающих шнеков. Измельчающие аппараты.

Тема 1.14. Работа картофелеуборочных машин.

Подкапывающие рабочие органы. Сепарирующие рабочие органы.

Тема 1.15. Свеклоуборочные машины.

Ботвосрезающие устройства. Работа копачей.

### **Содержание дисциплины «Надежность и испытания мобильных машин».**

Модуль 1. Надежность мобильных машин

Тема 1.1. Основные понятия и определения теории надежности.

Предмет и задачи теории надежности. Основные понятия теории надежности. Основные показатели надежности, их взаимосвязь.

Тема 1.2. Отказы.

Модели отказов. Источники и причины отказов объектов. Классификация отказов.

Тема 1.3. Комплексные показатели надежности.

Показатели обеспечения и оценки надежности, предусмотренные ГОСТ. Показатели, учитывающие суммарную и удельную суммарную трудоемкость технического обслуживания и ремонта. Показатели, характеризующие общее техническое совершенство конструкции. Показатели, характеризующие приспособленность конструкции машины к проведению профилактических и восстановительных работ, следующие.

Тема 1.4. Предельное состояние (износы) деталей, сопряжений сборочных единиц и механизмов машин.

Обоснования и расчет предельного состояния деталей. Критерии предельного состояния деталей и сопряжений. Определение допустимых износов деталей и допустимых зазоров сопряжений, имеющих недолговечные сменные детали.

Тема 1.5. Методы испытаний и контроля надежности сельскохозяйственной техники.

Классификация методов. Стандартные и специальные методы. Стендовые и полигонные испытания.

Тема 1.6. Эксплуатационные испытания машин на надежность. Испытания на отказ.

Тема 1.7. Испытания по параметру состояния и нагруженности. Техническая диагностика надежности. Основные определения и задачи диагностики.

Дискретное диагностирование.

Тема 1.8. Контрольные испытания машин на надежность.

Факторы, которые приводят к понижению надежности изготовленных объектов. Контроль по альтернативному признаку. Контроль по количественному признаку.

Тема 1.9. Основные направления повышения надежности сельскохозяйственной техники. Конструктивные и технологические мероприятия повышения надежности.

Тема 1.10. Эксплуатационные мероприятия повышения надежности.

Мероприятия по повышению долговечности машин. Ремонтные мероприятия повышения надежности машин.

Модуль 2. Испытания мобильных машин

Тема 2.1. Оценка безопасности, эргономичности и охраны окружающей среды при испытаниях новой техники. Агротехническая оценка как метод определения качества выполнения машиной технологического процесса. Общие положения по агротехнической оценке мобильных машин.

Тема 2.2. Агротехническая оценка косилок и валковых жаток. Агротехническая оценка кормоуборочных комбайнов.

Тема 2.3. Агротехническая оценка зерноуборочных комбайнов. Определение показателей качества работы.

Тема 2.4. Агротехническая оценка машин для химической защиты растений. Агротехническая оценка машин и орудий для обработки почвы. Агротехническая оценка машин для внесения удобрений.

Тема 2.5. Метрологическое обеспечение при проведении испытаний мобильных машин. Техническая экспертиза машин. Энергетические показатели машин. Эксплуатационно-экономические показатели машин.

Тема 2.6. Основы методики статической обработки результатов измерений при проведении испытаний. Анализ вероятностных связей между факторами и результатами испытаний. Основные положения.

Тема 2.7. Сущность метода ранговой корреляции при проведении испытаний и исследовании машин.

Тема 2.8. Дисперсионный анализ результатов испытаний.

Тема 2.9. Метод случайного баланса. Порядок проведения исследования методом случайного баланса.

Тема 2.10. Полный факторный эксперимент. Алгоритм эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Алгоритм эксперимента.

Тема 2.11. Машины и стенды для испытаний деталей мобильных машин.

Тема 2.12. Испытание зубчатых передач мобильных машин.

Классификация тормозных механизмов испытательных стендов.

## Содержание дисциплины «Проектирование, эксплуатация и ремонт уборочных машин»

Модуль 1. Проектирование машин для уборки сельскохозяйственных культур.

Тема 1.1. Уборочные машины как объекты проектирования, основные задачи и методология проектирования.

Современное направление в развитии уборочной техники (Creo Parametric, Windchill, Pro-Engineer). Инновационное развитие технологий уборки. Пути совершенствования уборочных машин. Ресурсо- и энергосбережение при проектировании уборочной техники

Тема 1.2. Система машин для уборки продукции растениеводства.

Особенности работы уборочных машин и предъявляемые к ним требования. Формирование уборочных комплексов.

Тема 1.3. Основы методики автоматизированного проектирования уборочной техники.

Этапы и стадии разработки уборочной техники. Формирование агротехнических требований на уборочную машину. Патентная защищенность уборочной машины. Компьютерное моделирование функционирования механизмов кормо- и зерноуборочных машин. Корректирование проекта по результатам испытаний уборочных машин.

Тема 1.4. Компоновка проектируемой уборочной машины (Creo Parametric).

Компоновка агрегатов и сборочных единиц с использованием современных методов автоматизированного проектирования (Windchill, Pro-Engineer). Предварительный расчет распределения веса машины и анализ воздействия на почву со стороны её движителей.

Тема 1.5. Формирование функциональной математической модели (ФММ) режущего аппарата адаптера.

Выбор типа режущего аппарата и формирование функциональной схемы. Формирование процедур геометрического, кинематического, динамического и силового анализа.

Тема 1.6. Разработка ФММ механизма плющения растительной массы косилки-плющилки прицепной.

Выбор структуры механизма плющения косилки-плющилки прицепной и формирование его функциональной схемы. Формирование процедур геометрического, кинематического и силового анализа.

Тема 1.7. Формирование ФММ механизма очистки самоходной молотилки.

Выбор структуры механизма очистки и формирование его функциональной схемы. Формирование процедур геометрического, кинематического, динамического и силового анализа.

Тема 1.8. Формирование функциональной математической модели механизма навески и нагруженного гидропривода.

Выбор структуры механизма навески и формирование его функциональной схемы. Формирование процедур геометрического, кинематического, дина-



мического и силового анализа. Выбор структуры гидропривода и формирование схемы замещения, Вывод уравнений расхода, потерь давления и нагруженного со стороны МН гидроцилиндра.

Тема 1.9. Математическое моделирование устройства вывешивания адаптера, копирующего опорную поверхность.

Выбор структуры механизма вывешивания адаптера и формирование его функциональной схемы. Формирование процедур геометрического, кинематического, динамического и силового анализа. Аналогия между МН и МВА.

Тема 1.10. Параметрическая оптимизация механизмов и устройств уборочных машин.

Условия, необходимые для постановки задачи параметрической оптимизации. Выбор и назначение критериев оптимальности и управляемых параметров. Определение функциональных ограничений и выбор метода оптимизации. Формирование алгоритма решения задачи параметрической оптимизации.

Тема 1.11. Проектирующие подсистемы уборочных машин.

Особенности проектирования механических приводов уборочных машин. Основные положения расчета механических приводов. Особенности проектирования гидропривода уборочных машин. Расчет параметров гидропривода рулевого управления и ходовой части. Алгоритм проектирования адаптеров для самоходного кормоуборочного комбайна.

Тема 1.12. Анализ и расчет уборочных машин и агрегатов.

Расчет пропускной способности и производительности работы уборочной машины. Связь пропускной способности и производительности с качеством работы. Расчет и согласование параметров режущего аппарата, делителей, мотовила и шнека жатки. Согласование выходных параметров жатвенной части и входных параметров самоходной молотилки. Основное уравнение молотильного барабана. Рабочий процесс двухвального клавишного соломотряса. Основное уравнение сепарации.

Тема 1.13. Использование метода конечных элементов в практике проектирования уборочной техники.

Применение программных комплексов (ИСПА, ANSYS) для анализа прочности конструкции. Прочностной анализ рамы и деталей сложной конфигурации уборочной машины.

Тема 1.14. Анализ работы, расчет и выбор параметров рабочих органов корнеклубнеуборочных машин.

Анализ работы, расчет и выбор параметров рабочих органов свеклоуборочного комбайна. Анализ работы копающих рабочих органов. Расчет и выбор параметров теребильного и ботвосрезающего аппарата.

Анализ работы, расчет и выбор параметров рабочих органов картофелеуборочного комбайна. Расчет и выбор параметров подкапывающих и сепарирующих рабочих органов.

Модуль 2. Эксплуатация уборочных машин.

Тема 2.1. Эксплуатационно-технологические свойства уборочных машин.

Агротехнологические свойства уборочных машин. Эксплуатационная технологичность уборочных машин. Тяговое сопротивление уборочного агрегата.

Пути улучшения эксплуатационно-технологических свойств уборочных машин. Агротехнические требования к мобильным энергетическим средствам (МЭС)

Тема 2.2. Расчет и определение состава и оптимальных параметров мобильных сельскохозяйственных агрегатов (МСХА) и машинно-тракторных агрегатов (МТА).

Мощностные и тяговые показатели мобильных энергетических средств. Скоростные режимы работы МСХА и МТА. Контроль и управление эксплуатационными режимами мобильных агрегатов.

Тема 2.3. Основные понятия и определения при расчете производительности мобильных агрегатов.

Расчет производительности мобильных агрегатов по использованию мощности МЭС. Производительность комплексов машин, применяемых в сельском хозяйстве.

Тема 2.4. Организация и состав ремонтно-обслуживающей базы хозяйства.

Участок ремонта уборочных машин в центральной ремонтной мастерской (ЦРМ). Участок ремонта уборочных орудий ЦРМ. Выбор состава ремонтно-обслуживающей базы хозяйства. Расчет состава парка уборочной техники.

Тема 2.5. Эксплуатация и техническое обслуживание (ТО) машин для уборки зерновых.

Эксплуатация и ТО самоходных молотилок. Эксплуатация и ТО молотильно-сепарирующих устройств, систем очистки, соломосепараторов. Эксплуатация и ТО адаптеров для уборки зерновых культур.

Тема 2.6. Эксплуатация и ТО машин для уборки кормов.

Эксплуатация и ТО самоходных, навесных и прицепных измельчителей. Эксплуатация и ТО адаптеров для уборки кормов.

Тема 2.7. Эксплуатация и ТО рабочих органов, узлов и сборочных единиц зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов.

Эксплуатация, ТО и технологические регулировки кормоуборочного комбайна КВК-800. Эксплуатация, ТО и технологические регулировки зерноуборочного комбайна КЗС – 1218.

Модуль 3. Ремонт уборочных машин.

Тема 3.1. Современные методы ремонта и восстановления деталей уборочных машин.

Метод пластического деформирования при восстановлении деталей уборочных машин. Сущность методов пластического деформирования. Приемы восстановления деталей уборочных машин: правка, осадка, раздача, обжатие, вытяжка, накатка, электромеханическая обработка, поверхностное пластическое деформирование. Их достоинства и недостатки. Выбор рациональных способов восстановления деталей уборочных машин.

Ручная и механизированная сварка и наплавка как метод восстановления деталей уборочных машин. Классификация ручной и механизированной сварки. Сущность методов. Способы защиты металла от коррозии. Газотермическое напыление, электрохимические и химические способы и методы восстановле-

нии деталей уборочных машин. Применение полимерных и композитных материалов при восстановлении деталей уборочных машин.

Тема 3.2. Ремонт корпусных деталей и резьбовых соединений в узлах и агрегатах уборочных машин.

Ремонт картеров ведущих мостов уборочных машин и колесных энерго-средств. Ремонт корпусов коробок передач и редукторов.

Тема 3.3. Ремонт сборочных единиц и деталей двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

Ремонт деталей цилиндропоршневой группы ДВС. Ремонт блока цилиндров ДВС. Ремонт механизма газораспределения ДВС. Ремонт топливной аппаратуры дизелей. Ремонт турбокомпрессора ДВС. Ремонт сборочных единиц смазочной системы и системы охлаждения ДВС.

Тема 3.4. Ремонт трансмиссий и ходовой части комбайнов, мобильных энергосредств.

Ремонт сцеплений, коробок передач ведущих мостов уборочных машин. Ремонт гидропривода ходовой части комбайнов, мобильных энергосредств. Ремонт трансмиссий и замена элементов механических передач

Тема 3.5. Планово-предупредительная система технического обслуживания уборочных машин.

Методы ТО и ремонта уборочных машин и оборудования. Расчет основных параметров ремонтного предприятия. Расчет числа рабочих мест, производственных рабочих, оборудования и площадей. Технологическое оборудование ЦРМ.

Тема 3.6. Организация и состав ремонтно-обслуживающей базы хозяйства.

Участок ремонта уборочных машин ЦРМ. Участок ремонта уборочных орудий ЦРМ. Выбор состава ремонтно-обслуживающей базы хозяйства. Расчет состава машинно-тракторного парка.

Тема 3.7. Приемка объектов в ремонт и на хранение.

Разборка машин и агрегатов, приспособления и инструмент для разборно-сборочных работ. Дефектация деталей уборочных машин. Комплектование деталей при ремонте машин. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта. Окраска уборочных машин.

### **Содержание дисциплины «Тракторы и автомобили».**

Тема 4.1 Общие сведения о конструкции тракторов и автомобилей. Общие сведения о конструкции тракторов и автомобилей. Основные сведения о системах, узлах и агрегатах тракторов и автомобилей. Классификации тракторов и автомобилей для с/х. Состояние отечественного тракторостроения и автомобилестроения. Типаж и классификация тракторов и автомобилей.

Тема 4.2 Классификация, общее устройство и назначение ДВС. Общее устройство и назначение ДВС. Устройство и принцип действия ДВС. Классификация ДВС. Назначение и устройство КШМ. Назначение и устройство, клас-

сификация систем охлаждения. Система смазки ДВС. Назначение и устройство, классификация систем охлаждения. Система питания карбюраторных ДВС. Назначение и устройство карбюратора. Система питания дизеля. Системы пуска ДВС. Назначение системы зажигания и ее элементов. Пусковые устройства ДВС. Расчет пускового момента. Однорежимный и всережимные регуляторы. Назначение и устройство газораспределительного механизма.

Тема 4.3 Ходовая часть тракторов и автомобилей. Назначение и классификация. Влияние параметров ходовой части на тягово-сцепные свойства трактора и на уплотнение почвы. Ходовая часть колесных тракторов. Основные элементы. Конструкция ведущих и управляемых колес. Ходовая часть гусеничных тракторов. Классификация, принцип действия и конструкция. Ходовая часть автомобиля. Конструкция и работа ходовой части и подвески. Техническое обслуживание. Перспективы развития ходовой части и подвески.

Тема 4.4 Трансмиссии тракторов и автомобилей. Назначение, принципы работы и классификация. Типы трансмиссий, их основные механизмы и сравнительный анализ. Гидромеханические и гидрообъемные трансмиссии. Назначение и конструкции промежуточных соединений и карданных передач. Ведущие мосты. Назначение, конструкция и работа. Главные передачи. Принцип действия и работа дифференциала. Блокировка дифференциалов, самоблокирующиеся дифференциалы. Регулировки механизмов ведущих мостов.

Тема 4.5 Механизмы управления тракторов и автомобилей. Рулевое управление колесных тракторов и автомобилей - назначение и классификация. Способы поворота. Стабилизация управляемых колес. Механизмы поворота трактора с шарнирно-сочлененной рамой. Техническое обслуживание и регулировки. Управление поворотом гусеничных тракторов. Конструкция и работа механизмов поворота. Назначение, классификация, конструкция, принцип действия. Основные тенденции развития механизмов управления тракторов и автомобилей.

Тема 4.6 Рабочее оборудование тракторов и автомобилей. Рабочее оборудование тракторов. Назначение, классификация, конструкция и структурные схемы механизмов навески. Назначение, типы и работа прицепных устройств, регулирование точки прицепа. Способы отбора мощности. Назначение, классификация и работа механизмов отбора мощности (МОМ). Гидросистема отбора мощности (ГСОМ), приводной шкив. Техническое обслуживание механизмов рабочего оборудования. Рабочее оборудование автомобилей. Назначение, конструкция и работа буксирного крюка, приводной лебедки и седельного устройства. Типы кузовов сельскохозяйственных автомобилей. Техническое обслуживание рабочего оборудования автомобиля.

Тема 4.7 Гидравлическое оборудование тракторов и автомобилей. Гидравлическая система управления механизмом навески. Назначение и классификация гидравлических систем. Конструкция гидронасосов, гидрораспределителей и других элементов гидросистемы. Гидравлические системы управления трансмиссиями. Вспомогательное оборудование тракторов и автомобилей.

Тема 4.8 Основы проектирования автомобилей. Стадии и этапы проектирования автомобилей. Анализ компоновочных схем автомобилей. Общая компоновка автомобиля.

Тема 4.9 Сцепление. Конструктивные схемы сцеплений. Определение основных параметров сцепления. Буксование фрикционного сцепления и его тепловой режим. Графоаналитический метод исследования рабочего процесса сцепления. Конструктивные схемы и расчет типовых элементов фрикционных сцеплений. Гасители крутильных колебаний. Приводы управления сцеплением.

Тема 4.10 Коробка передач. Определение основных параметров коробки передач. Валы и подшипники коробки передач. Механизмы переключения передач. Картер коробки передач. Раздаточные коробки. Планетарные передачи.

Тема 4.11 Бесступенчатая передача, карданная передача, главная передача, дифференциал и привод. Гидродинамические передачи. Объемные гидropередачи. Фрикционные бесступенчатые передачи. Автоматическое управление бесступенчатой несаморегулируемой передачей. Расчет карданных валов. Расчет карданной передачи. Главная передача. Дифференциалы. Привод к ведущим колесам.

Тема 4.12 Подвеска, тормозное управление, рулевое управление. Упругая характеристика подвески. Направляющие устройства. Упругие элементы подвески. Амортизаторы. Принципиальные схемы тормозных механизмов. Определение тормозных моментов на колодках. Особенности конструкции и расчета барабанных тормозных механизмов. Особенности конструкции и расчета дисковых тормозных механизмов. Привод рабочей тормозной системы. Основы проектирования регуляторов тормозных сил. Противоблокировочные системы. Основы конструирования и расчета рулевого привода. Основы конструирования и расчета рулевых механизмов. Основы конструирования и расчета гидроусилителя.

### **Содержание дисциплины «Охрана труда».**

Тема 5.1 Техника безопасности и охрана труда при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте косилок. Техника безопасности при ремонте режущих аппаратов с/х машин и охрана труда. Техника безопасности при работе с косилками. Техника безопасности при работе с косилкой-плющилкой. Техника безопасности и охрана труда при техническом обслуживании косилок. Техника безопасности при работе косилок-измельчителей.

Тема 5.2 Техника безопасности и охрана труда при обслуживании и ремонте ДВС. Техника безопасности при испытаниях ДВС. Техника безопасности и охрана труда при ремонте ДВС. Техника безопасности при запуске двигателя тракторов. Техника безопасности и охрана труда при техническом обслуживании системы питания ДВС с/х машин.

Тема 5.3 Техника безопасности и охрана труда при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственных агрегатов. Техника безопасности и охрана труда при ремонте подборщиков. Техника безопасности и охрана труда при техническом обслуживании картофелеуборочных машин. Техника безопас-

ности и охрана труда при техническом обслуживании свеклоуборочных машин. Охрана труда при техническом обслуживании машин для уборки льна-долгунца. Техника безопасности и охрана труда при техническом обслуживании системы очистки зерноуборочных комбайнов.

Тема 5.4 Техника безопасности и охрана труда при наладке и ремонте навесного оборудования с/х машин. Техника безопасности и охрана труда при навеске жаток. Техника безопасности при ремонте мотовила жатки. Техника безопасности при расстановке лап культиваторов на заданную ширину междурядий. Техника безопасности и охрана труда при навеске плугов.

Тема 5.5 Техника безопасности и охрана труда на сельскохозяйственных предприятиях. Виды инструктажей по охране труда на сельскохозяйственных предприятиях. Техника безопасности при малярных работах в мастерской. Техника безопасности при сварочных работах. Охрана труда при работах на животноводческих фермах.

## ИНФОРМАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства - учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / Г.М. Кутьков – М.: КолосС, 2004. – 504 с.: ил.
2. Скотников, В.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. / В.А.Скотников А.А. Мащенский, А.С. Солонский М., Агропромиздат, 1986. – 383 с.
3. Многоцелевые гусеничные и колесные машины: теория / [В. П. Бойков и др.] ; под общ. ред. В. П. Бойкова. - Минск: Новое знание: Москва: Инфра-М, 2012. - 542 с.
4. Довгяло В.А. Методы повышения работоспособности машин и механизмов: учебное пособие для вузов / В.А. Довгяло. – Гомель: БелГут, 2011. – 230с.
55. Иофинов, С.А. Эксплуатация машино-тракторного парка / С.А. Иофинов, Г.П. Лышко; М.: Колос, 1984г. 325с.
6. Иофинов, С.А. Курсовое проектирование по эксплуатации МТП/ Уч. пос. - М.:Агропром, 1989г. -190с.
7. Миклуш В.П. Организация технического сервиса в агропромышленном комплексе : учебное пособие / В.П. Миклуш, А.С. Сайганов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 606с.
8. Ремонт машин. Под. ред. Тельнова Н.Ф. Агропромиздат, 1992г.
9. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин: учебник для вузов с/х машиностроения / Е.С. Босой и др. Под ред. Е.С. Босого – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Машиностроение, 1977 – 568с. ил.
10. Дюжев А.А., Шуринов В.А., Иоффе М.П. Зерноуборочные машины “Полесье”. – Мн.: Беларусь. 2008. - 156с.: ил.
11. Ермолов Л. С. Основы надежности сельскохозяйственной техники: учебное пособие/ Ермолов Л. С., Кряжков В. М., Черкун В. Е.– Москва : Колос, 1982. – 271с.: ил.
12. Ожерельев В.Н. Современные зерноуборочные комбайны – Москва: Колос, 2008. – 176с.
13. Особов В.И., Васильев Г.К. Сеноуборочные машины и комплексы. – М.: Машиностроение. 1983. – 304с., ил.
14. Резник, Н.Е. Кормоуборочные комбайны. / Н.Е. Резник – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1980. – 375с., ил.
15. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет: учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов/ Ксенович И.П., Гуськов В.В., Бочаров Н.Ф. [и др.]. – Москва: Машиностроение, 1991. —544с.: ил.
16. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов. М.. 1980.
17. Советские тракторы. Под общей редакцией И.Б. Барского. М., Машиностроение, 1970, 369 стр.
18. Тракторы. Теория, Под ред. Гуськова В.В., М. Машиностроение. 1988.-376с.
19. Шарипов В.М., «Конструирование и расчет тракторов». – М.: Машиностроение, 2004. – 592с

20. Универсальное энергетическое средство УЭС-2-250А “Полесье-2-250А”. Инструкция по эксплуатации. “ПО Гомсельмаш”, 2006. – 212с..
21. Анилович В.Я. и др. Конструирование и расчет с/х тракторов. М.- Машиностроение. 1976.

#### Дополнительная литература

22. Гуревич А.М., Болотов А.К., Судницын В.И. Тракторы и автомобили. М.: Агропромиздат, 1989. – 368 с.
23. Николаенко А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей. – М.: Колос, 1992. – 331 с.
24. Райков И.Я., Рывинский Г.Н. Испытания двигателей внутреннего сгорания М.: Высш. шк., 1986. – 282 с.
25. Гельман Б.М., Москвин В.М. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Кн.1. Двигатели. – М.: Агропромиздат. 1987.– 287 с.
26. Гельман Б.М., Москвин В.М. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Кн.2.
27. Шасси и оборудование. – М.: Агропромиздат. 1987.– 335 с.
28. Литвинов А.С., Фаробин Я.Э. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
29. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. М.: Колос, 1972. – 475 с.
30. Акимова, Т.А. Экология. Природа-Человек-Техника: Учебник / Т.А. Акимова, А.А. Кузьмин, В.В. Хаснин, 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЗАО издат. “Экономика”, 2007 – 510 с.
31. Гришкевич, А.И. Автомобили. Теория. / А.И. Гришкевич, Минск.: Высшейшая школа, 1986. – 207 с.
32. Тракторы, автомобили, специальные машины и оборудование [Электронный ресурс]: курс лекций по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 12 01 "Проектирование и производство сельскохозяйственной техники" дневной и заочной форм обучения / сост. В. Б. Попов, В. Ф. Хиженок ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Сельскохозяйственные машины". - Гомель: ГГТУ, 2009. - 170 с. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.
33. Тракторы и автомобили [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов специальности 1-36 12 01 "Проектирование и производство сельскохозяйственной техники" дневной и заочной форм обучения / В. Ф. Хиженок, В. В. Миренков; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Сельскохозяйственные машины". - Гомель: ГГТУ, 2012. - 89 с. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.
34. Тракторы и автомобили [Электронный ресурс]: курс лекций по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 12 01 "Проектирование и производство сельскохозяйственной техники" дневной и заочной форм обучения / В. Ф. Хиженок, В. Б. Попов ; Министерство образования Республики Бе-



ларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Сельскохозяйственные машины". - Гомель: ГГТУ, 2011. - 100 с. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.

35. Агеев, Л.Е. Основы расчета оптимальных и допускаемых режимов работы машинно-тракторных агрегатов. – Л.: Колос, 1978.

36. Баранов, Л.Ф. Техническое обслуживание и ремонт машин: Учеб. пособие. – Мн.: Ураджай, 2000. – 371 с.

37. Гуревич, А.М. Техническое обслуживание машинно-тракторных агрегатов /А.М. Гуревич, Н.В. Зайцев, А.П. Акимов. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 240 с.

38. Гуревич, Д.Ф. Ремонтные мастерские колхозов и совхозов: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1988. – 336 с.

39. Диагностирование тракторов: Учеб. пособие / В.И. Присс, [и др.]; Под ред. В.И. Присса. – Мн.: Ураджай, 1993.

40. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. – М.: ГосНИТИ, 1985.

41. М/ук 3800. Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственных машин : методические указания к контрольным работам по одноимен. курсу для студ. спец. 1-36 12 01 заочн. форм обучения / В. Н. Пархоменко ; каф. "Сельскохозяйственные машины". - Гомель : ГГТУ, 2009. - 59 с.

42. Справочник по наладке сельскохозяйственных машин / [А.В. Короткевич, Ю.В. Боголепов, В.Г. Глазко и др.]; Под ред. А.В. Короткевича. – Мн.: Ураджай, 1984. – 288 с.

43. Средства технического обслуживания машинно-тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 1985.

44. Суслов, В.П. Суслов В.В. Управление качеством ремонта сельскохозяйственных машин. – Минск: Ураджай, 1981.

45. Тракторы сельскохозяйственные. Руководство по ресурсному диагностированию на СТОТ и ремонтных предприятиях. – М.: ГосНИТИ, 1985.

46. Техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин (с нормативными материалами). – М.: ГОСНИТИ, 1993.

47. Техническое обслуживание и ремонт машин /И.Е. Ульман, [и др.]; Под общ. ред. И.Е. Ульмана. – М.: Агропромиздат, 1990., 399 с.

48. Альгин В.Б. Динамика, надежность и ресурсное проектирование трансмиссий мобильных машин – Минск: Навука і тэхніка, 1995. – 256с.

49. Гельфенбейн С.П. Основы автоматизации сельскохозяйственных агрегатов. М.: "Колос", 1975 – 383 с.

50. Долгов И.А. Кормоуборочные машины. Теория, конструкция, расчет: учебное пособие. – Р н Д: Издательский центр ДГТУ, 1996. – 330с. ил.

51. Динамика колесных машин: монография / Сазонов И. С., [и др.]. – Могилев : Беларус. – Рос. ун-т, 2006. – 462с.: ил.

52. Льноуборочные машины / Г.А. Хайлис, [ и др.] – М.: Машиностроение, 1985 – 232с.: ил.

53. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов – М.: Машиностроение, 1975. – 311с.

54. Клочков, А.В. Сельскохозяйственные машины. - учебники для ВУЗов / А.В. Клочков, Н.В. Чайчиц, В.П. Буяшов – Минск: Ураджай, 1997. – 494с.
55. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины. - учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / В.М. Халанский, И.В. Горбачев – М.: Колос, 2004. – 624с.: ил.
56. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. - М: Машиностроение, 1984.
57. Проников А. С. Надежность машин – М.: Машиностроение, 1978. – 592с.:ил.
58. Основы проектирования и расчет сельскохозяйственных машин/ Резников Л.А., [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 543 с.: ил.
59. Клименко В.И. Ресурсоэффективная технология и машины для возделывания картофеля: монография. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 211с.
60. Добышев А.С., Карташевич А.Н. Основные направления ресурсо- сбережения в сельском хозяйстве: практическое пособие / Добышев А.С., Карташевич А.Н. – Гомель: ЦНТУ «Развитие», 2007. – 168с.
61. Моделирование сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления. Под ред. А.Б. Лурье. – Л.: Колос, 1979.
62. Система машин на 2006-2010 годы для реализации научно обоснованных технологий производства продукции основных сельскохозяйственных культур. – Минск, 2005. – 75 с.
63. Гельман Б.М., Москвин В.М. Сельскохозяйственные тракторы и авто-мобили. Кн.2. Шасси и оборудование. – М.: Агропромиздат. 1987.– 335 с.
64. Проектирование полноприводных колесных машин: в 2 т. Т. 1 / Под общ. ред. А.А. Полунгяна. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999, 488 с.
65. Проектирование полноприводных колесных машин: в 2 т. Т. 2 / Под общ. ред. А.А. Полунгяна. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000, 640 с.
66. Долгов И.А. Уборочные сельскохозяйственные машины (Конструкция, теория, расчет): Учебник. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2003. – 707с.
67. Лурье А.Б., Громбчевский А.А. Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин. – Л.: Колос, 1979.
68. Клочков А.В. Современная сельскохозяйственная техника для растениеводства: пособие / Клочков А.В., Попов В.А. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 172с.
69. Ксеневиц Н.П. Проектирование универсально пропашных тракторов. Минск. 1980.
70. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства. – М.: Колос, 2004. – 504с.
71. Кирилюк, С. И. Испытания мобильных машин [Электронный ресурс ] : пособие для студентов специальности 1-36 12 01 "Проектирование и производство сельскохозяйственной техники" дневной и заочной форм обучения / С. И. Кирилюк. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 111 с. <https://elib.gstu.by/handle/220612/24225>
72. Надежность машин [Электронный ресурс] : практикум по выполнению лабораторных работ по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 12 01 "Проектирование и производство сельскохозяйственной техники" дневной и заочной форм обучения / сост.: В. Б. Попов, А. В. Голопятин. – Го-

мель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 11 с. <https://elib.gstu.by/handle/220612/24016>

### Электронные учебно-методические комплексы

1. Хиженок, В. Ф. Тракторы и автомобили: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В. Ф. Хиженок, В. В. Миренков, В. Б. Попов. - Гомель: ГГТУ, 2011. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.
2. Попов, В.Б. Надежность машин: электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студентов 1-36 12 01 «Проектирование и производство с/х техники» / В.Б. Попов, А.В. Голопятин, Е.П. Шельманова; кафедра «Сельскохозяйственные машины». - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.
3. Попов, В. Б. Надежность машин : электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студ. спец. 1-36 12 01 "Проектирование сельскохоз. техники" / В. Б. Попов, А. В. Голопятин, Е. П. Шельманова. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. <http://elib.gstu.by/handle/220612/11228>

### Диагностика компетенций и требования к обучающемуся при прохождении итоговой аттестации

В соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования к итоговой аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план и учебные программы.

Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией, которая проводится в устно-письменной форме.