


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
кафедра транспортно-технологических машин и основ конструирования

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация - бакалавр

1 Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Соппротивление материалов» является обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность, соответствует следующему профессиональному стандарту: 40. 177 - Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. № 591н “Об утверждении профессионального стандарта “Специалист по экологической безопасности (в промышленности)”

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность дисциплина " Соппротивление материалов" является дисциплиной вариативной части (Б1.В.06).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Высшая математика». Служит базой для освоения таких дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Научные основы в техносферной безопасности», «Машины и оборудование в животноводстве», «Метрология, стандартизация и сертификация».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Трудовая функция - Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды в организации А/04.5

Трудовые действия -Проверка технологических режимов оборудования, являющегося источником загрязнения окружающей среды.

Трудовая функция - Подготовка необходимых материалов по проведению производственного экологического контроля А/02.5

Трудовые действия - Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников

Трудовые действия - Производить инвентаризацию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование профессиональных компетенций:

ПК-2 - способностью разрабатывать и использовать графическую документацию;

ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники;

ПК-22 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

.Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый), компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-2 знать: особенности разработки и использования графической документации в области профессиональной деятельности; использование компьютерных программ с целью разработки соответствующей проектно-конструкторской документации в области техносферной безопасности; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; основные критерии работоспособности деталей машин и виды отказов; основные возможности и особенности программных средств автоматизированных систем проектирования.	допускает существенные ошибки и обладает фрагментарными знаниями в особенностях разработки и использования графической документации в области профессиональной деятельности; использование компьютерных программ с целью разработки соответствующей проектно-конструкторской документации в области техносферной безопасности; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; основные критерии работоспособности деталей машин и виды отказов; основные	частичное знание в особенностях разработки и использования графической документации в области профессиональной деятельности; использование компьютерных программ с целью разработки соответствующей проектно-конструкторской документации в области техносферной безопасности; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; основные критерии работоспособности деталей машин и виды отказов; основные возможности и особенности программных средств	успешное, но не систематическое знание в особенностях разработки и использования графической документации в области профессиональной деятельности; использование компьютерных программ с целью разработки соответствующей проектно-конструкторской документации в области техносферной безопасности; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; основные критерии работоспособности деталей машин и виды отказов; основные возможности и особенности	полностью успешное знание в особенностях разработки и использования графической документации в области профессиональной деятельности; использование компьютерных программ с целью разработки соответствующей проектно-конструкторской документации в области техносферной безопасности; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; основные критерии работоспособности деталей машин и виды отказов; основные возможности и особенности программных

	возможности и особенности программных средств автоматизированных систем проектирования.	автоматизированных систем проектирования.	программных средств автоматизированных систем проектирования.	средств автоматизированных систем проектирования.
уметь: разрабатывать новые виды систем защиты человека и среды обитания с использованием графической документации; выполнять конструкторские разработки, соблюдать при разработке установленные требования; подтверждать соответствие продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям; самостоятельно конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам.	полное отсутствие либо фрагментарное умение разрабатывать новые виды систем защиты человека и среды обитания с использованием графической документации; выполнять конструкторские разработки, соблюдать при разработке установленные требования; подтверждать соответствие продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям; самостоятельно конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам.	частично освоенное умение разрабатывать новые виды систем защиты человека и среды обитания с использованием графической документации; выполнять конструкторские разработки, соблюдать при разработке установленные требования; подтверждать соответствие продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям; самостоятельно конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам.	в целом успешное, но не систематически проявляющееся умение разрабатывать новые виды систем защиты человека и среды обитания с использованием графической документации; выполнять конструкторские разработки, соблюдать при разработке установленные требования; подтверждать соответствие продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям; самостоятельно конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам.	полностью успешное умение разрабатывать новые виды систем защиты человека и среды обитания с использованием графической документации; выполнять конструкторские разработки, соблюдать при разработке установленные требования; подтверждать соответствие продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям; самостоятельно конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам.
владеть: навыками разработки и анализа графической	фрагментарное применение навыков разработки и анализа	частичное применение навыков разработки и анализа	успешное, но не систематическое применение навыков	полностью успешное применение навыков разработки и

<p>документации, методами описания и представления в сфере профессиональной деятельности; навыками использования информационных технологий с целью обеспечения безопасности; навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации; навыками работы со средствами автоматизированного проектирования на базе современных сапр; опытом выполнения непараметрических эскизов, чертежей деталей и сборочных единиц с использованием автоматизированных систем проектирования.</p>	<p>графической документации, методами описания и представления в сфере профессиональной деятельности; навыками использования информационных технологий с целью обеспечения безопасности; навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации; навыками работы со средствами автоматизированного проектирования на базе современных сапр; опытом выполнения непараметрических эскизов, чертежей и сборочных единиц с использованием автоматизированных систем проектирования.</p>	<p>графической документации, методами описания и представления в сфере профессиональной деятельности; навыками использования информационных технологий с целью обеспечения безопасности; навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации; навыками работы со средствами автоматизированного проектирования на базе современных сапр; опытом выполнения непараметрических эскизов, чертежей и сборочных единиц с использованием автоматизированных систем проектирования.</p>	<p>разработки и анализа графической документации, методами описания и представления в сфере профессиональной деятельности; навыками использования информационных технологий с целью обеспечения безопасности; навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации; навыками работы со средствами автоматизированного проектирования на базе современных сапр; опытом выполнения непараметрических эскизов, чертежей и сборочных единиц с использованием автоматизированных систем проектирования.</p>	<p>анализа графической документации, методами описания и представления в сфере профессиональной деятельности; навыками использования информационных технологий с целью обеспечения безопасности; навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации; навыками работы со средствами автоматизированного проектирования на базе современных сапр; опытом выполнения непараметрических эскизов, чертежей и сборочных единиц с использованием автоматизированных систем проектирования.</p>
<p>ПК-3 ЗНАТЬ: основы проектирования</p>	<p>Допускает существенные ошибки и обладает</p>	<p>Частичное знание в основах проектирования</p>	<p>Успешное, но не систематическое знание в</p>	<p>Полностью успешное знание в основах</p>

<p>технических объектов, основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик; методы моделирования опасных процессов, анализ моделей в интересах снижения риска; объекты и зоны защиты, критерии оценки их состояния в области безопасности.</p>	<p>фрагментарны ми знаниями в основах проектирован ия технических объектов, основных видах механизмов, методах исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик ; методах моделировани я опасных процессов, анализ моделей в интересах снижения риска; объекты и зоны защиты, критерии оценки их состояния в области безопасности.</p>	<p>я технических объектов, основных видах механизмов, методах исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик; методах моделирования опасных процессов, анализ моделей в интересах снижения риска; объекты и зоны защиты, критерии оценки их состояния в области безопасности.</p>	<p>основах проектировани я технических объектов, основных видах механизмов, методах исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик; методах моделирования опасных процессов, анализ моделей в интересах снижения риска; объекты и зоны защиты, критерии оценки их состояния в области безопасности.</p>	<p>проектировани я технических объектов, основных видах механизмов, методах исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик; методах моделирования опасных процессов, анализ моделей в интересах снижения риска; объекты и зоны защиты, критерии оценки их состояния в области безопасности.</p>
<p>УМЕТЬ: применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов, применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов; рассчитывать надежность технических систем с учетом их структуры и старения</p>	<p>Полное отсутствие либо фрагментарно е умение применять методы анализа и синтеза исполнительн ых механизмов, применять методы расчета и конструирован ия деталей и</p>	<p>Частично освоенное умение применять методы анализа и синтеза исполнительн ых механизмов, применять методы расчета и конструирован ия деталей и узлов механизмов;</p>	<p>В целом успешное, но не систематически проявляющееся умение применять методы анализа и синтеза исполнительны х механизмов, применять методы расчета и конструирован ия деталей и узлов</p>	<p>Полностью успешное умение применять методы анализа и синтеза исполнительны х механизмов, применять методы расчета и конструирован ия деталей и узлов механизмов; рассчитывать надежность</p>

<p>элементов; применять на практике организационные и экономические методы надзора и контроля в области безопасности в различных производственных процессах.</p>	<p>узлов механизмов; рассчитывать надежность систем с учетом их структуры и старения элементов; применять на практике организационные и экономические методы надзора и контроля в области безопасности в различных производственных процессах.</p>	<p>рассчитывать надежность технических систем с учетом их структуры и старения элементов; применять на практике организационные и экономические методы надзора и контроля в области безопасности в различных производственных процессах.</p>	<p>механизмов; рассчитывать надежность технических систем с учетом их структуры и старения элементов; применять на практике организационные и экономические методы надзора и контроля в области безопасности в различных производственных процессах.</p>	<p>технических систем с учетом их структуры и старения элементов; применять на практике организационные и экономические методы надзора и контроля в области безопасности в различных производственных процессах.</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; производить оценку опасных воздействий с использованием надёжных характеристик и нормативных требований; способность грамотного применения средств контроля и оценки факторов производственной среды и трудового процесса.</p>	<p>Фрагментарно е применение навыков использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; производить оценку опасных воздействий с использованием надёжных характеристик и нормативных требований; способность грамотного применения средств контроля и</p>	<p>Частичное применение навыков использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; производить оценку опасных воздействий с использованием надёжных характеристик и нормативных требований; способность грамотного применения средств контроля и</p>	<p>Успешное, но не систематическое применение навыков использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; производить оценку опасных воздействий с использованием надёжных характеристик и нормативных требований; способность грамотного применения средств контроля и</p>	<p>Полностью успешное применение навыков использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; производить оценку опасных воздействий с использованием надёжных характеристик и нормативных требований; способность грамотного применения средств контроля и</p>

	производственной среды и трудового процесса.	ной среды и трудового процесса.	факторов производственной среды и трудового процесса.	производственной среды и трудового процесса.
<p>ПК-22 ЗНАТЬ:</p> <p>основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристики точки; принципы работы современных механизмов и машин, их взаимодействие в машине; основные физические свойства, общие законы статики,</p>	<p>Допускает существенные ошибки и обладает фрагментарными знаниями в основных понятиях и методах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристики точки; принципы работы современных механизмов и машин, их</p>	<p>Частичное знание в понятийном аппарате в основных понятиях и методах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристик и точки; принципы работы современных</p>	<p>Успешное, но не систематическое знание в основных понятиях и методах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристики точки; принципы работы современных механизмов и</p>	<p>Полностью успешное знание в основных понятиях и методах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристики точки; принципы работы современных механизмов и машин, их</p>

<p>кинematики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с пожарной безопасностью; конструкцию, принципы работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля и обращения с эксплуатационными материалами</p>	<p>работы современных механизмов и машин, их взаимодействие в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с пожарной безопасностью; конструкцию, принципы работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке</p>	<p>механизмов и машин, их взаимодействие в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с пожарной безопасностью; конструкцию, принципы работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля и обращения с</p>	<p>машин, их взаимодействие в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с пожарной безопасностью; конструкцию, принципы работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля и обращения с эксплуатационными</p>	<p>взаимодействию в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с пожарной безопасностью; конструкцию, принципы работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля и обращения с эксплуатационными материалами</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	технического состояния автомобиля и обращения с эксплуатационными материалами	эксплуатационными материалами	материалами	задач
УМЕТЬ: анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать основные законы механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортно-технологической инфраструктуры; собирать электрические цепи по предлагаемым схемам и анализировать	Полное отсутствие либо фрагментарное умение анализировать математическое зависимость, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать основные законы механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации	Частично освоенное умение анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать основные законы механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортно-г	В целом успешное, но не систематически проявляющееся умение анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать основные законы механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро-	Полностью успешное умение анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать основные законы механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортно-технологической

<p>процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывать методики или узлы машин и механизмов; решать комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные средства машинной графики.</p>	<p>гидро– и пневмосистем транспортно–технологической инфраструктуры; собирают электрические цепи по предлагаемым схемам и анализируют процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывают методики или узлы машин и механизмов; решают комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применяют действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; используют современные средства машинной графики.</p>	<p>технологической инфраструктуры; собирают электрические цепи по предлагаемым схемам и анализируют процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывают методики или узлы машин и механизмов; решают комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применяют действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; используют современные средства машинной графики.</p>	<p>пневмосистем транспортно–технологической инфраструктуры; собирают электрические цепи по предлагаемым схемам и анализируют процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывают методики или узлы машин и механизмов; решают комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применяют действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; используют современные средства машинной графики.</p>	<p>инфраструктуры; собирают электрические цепи по предлагаемым схемам и анализируют процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывают методики или узлы машин и механизмов; решают комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применяют действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; используют современные средства машинной графики.</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: методами построения математических</p>	<p>Фрагментарное применение методов построения</p>	<p>Частичное применение методов построения</p>	<p>Успешное, но не систематическое применение</p>	<p>Полностью успешное применение методов</p>

моделей типовых профессиональных задач; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальных уравнений движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока; навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками	математических моделей типовых профессиональных задач; навыкам и обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальных уравнений движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока; навыками	математических моделей типовых профессиональных задач; навыкам и обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальных уравнений движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел. методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока; навыками использования методов	методов построения математических моделей типовых профессиональных задач; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальных уравнений движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока; навыками использования методов сопротивления	построения математических моделей типовых профессиональных задач; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальных уравнений движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел. методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока; навыками использования методов сопротивления материалов при
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.</p>	<p>использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.</p>	<p>сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.</p>	<p>материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.</p>	<p>решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия сопротивления материалов;
- методы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость в условиях сложного нагружения при статическом и ударном приложении нагрузок, расчета тонкостенных оболочек вращения по безмоментной теории, расчета стержней на устойчивость, расчета движущихся с ускорением элементов конструкций, расчета на выносливость и расчета по несущей способности;
- основные уравнения линейной теории упругости

Уметь:

- производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, сдвиге, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок, расчеты тонкостенных оболочек

вращения по безмоментной теории, расчеты стержней на устойчивость, расчет движущихся с ускорением элементов конструкций, расчет на выносливость и расчет по несущей способности;

- определять деформации и напряжения, используя ЭВМ и современные прикладные программы, определять оптимальные параметры системы при изменении одного или нескольких параметров.

Владеть:

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;
- обладать готовностью к участию в проектировании технических средств;
- способностью использовать информационные технологии при проектировании машин.

3.1. Матрица соотношения тем/разделов дисциплины и формируемых в них профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Σ общее количество компетенций
	ПК-2	ПК-3	ПК-22	
Раздел 1 Простое сопротивление	+	-	+	2
Раздел 2 Сложное сопротивление	-	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 акад. часа).

4.1. Общая трудоёмкость дисциплины

Виды занятий	Количество ак часов		
	по очной форме обучения (3 семестр)	по очной форме обучения (4 семестр)	по заочной форме обучения (3 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	48	26
Аудиторные занятия, из них	48	48	26
лекции	16	16	8
лабораторные работы	32	32	18
Самостоятельная работа	60	33	181
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов)	36	9	171

сетевых ресурсов)			
выполнение индивидуальных заданий	20	20	6
подготовка к тестированию	4	4	4
Контроль	-	27	9
Вид итогового контроля	Зачет	Экзамен	Экзамен

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1 Простое сопротивление				
1	Тема 1.1 Введение	2	1	ПК-2, ПК-22
2	Тема 1.2 Центральное растяжение- сжатие	2	1	ПК-2, ПК-22
3	Тема 1.3 Сдвиг	2		ПК-2, ПК-22
4	Тема 1.4 Геометрические характеристики сечений	2	1	ПК-2, ПК-22
5	Тема 1.5 Прямой поперечный изгиб	2	1	ПК-2, ПК-22
6	Тема 1.6 Кручение	2	1	ПК-2, ПК-22
7	Тема 1.7 Косой изгиб, внецентренное растяжение	2	1	ПК-2, ПК-22
8	Тема 1.8 Элементы рационального проектирования	2		ПК-2, ПК-22
Раздел 2 Сложное сопротивление				
9	Тема 2.1 Статически определимые стержневые системы	2	1	ПК-3, ПК-22
10	Тема 2.2 Расчет статически неопределимых систем методом сил	2		ПК-3, ПК-22
11	Тема 2.3 Напряженное и деформированное состояние в точке тела	2		ПК-3, ПК-22
12	Тема 2.4 Расчет по теориям прочности	2		ПК-3, ПК-22
13	Тема 2.5 Расчет безмоментных оболочек вращения	2		ПК-3, ПК-22
14	Тема 2.6 Устойчивость стержней	2	1	ПК-3, ПК-22
15	Тема 2.7 Продольно-поперечный изгиб	2		ПК-3, ПК-22
16	Тема 2.8 Удар	2		ПК-3, ПК-22
Итого		32	8	

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены

4.4. Лабораторные работы

раздела	Наименование занятия	Объем в часах	Используемое оборудование	Формируемые компетенции

		очная форма обучения	заочная форма обучения		
Раздел 1 Простое сопротивление					
1	Тема 1.1 Центральное растяжение- сжатие	6	2	Разрывная машина	ПК-2, ПК-22
2	Тема 1.2 Сдвиг	4	2	Разрывная машина	ПК-2, ПК-22
3	Тема 1.3 Геометрические характеристики сечений	6	2	Установка для определения центра тяжести плоских фигур ТМт 04М	ПК-2, ПК-22
4	Тема 1.4 Прямой поперечный изгиб	6		Установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМт 12М	ПК-2, ПК-22
5	Тема 1.5 Кручение	6	2	Установка для балансировки тел вращения ТМт 05М	ПК-2, ПК-22
6	Тема 1.6 Косой изгиб, внецентренное растяжение	4		Установка для определения прогибов при косом изгибе ТМт 13М	ПК-2, ПК-22
Раздел 2 Сложное сопротивление					
7	Статически определимые стержневые системы	6	2	Установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМт 12М	ПК-3, ПК-22
8	Расчет статически неопределимых систем методом сил	6	2	Установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМт 12М	ПК-3, ПК-22
9	Расчет безмоментных оболочек вращения	4		Разрывная машина	ПК-3, ПК-22
10	Устойчивость стержней	6	2	Разрывная машина	ПК-3, ПК-22
11	Продольно-поперечный	4	2	Установка для	ПК-3, ПК-22

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в часах		Используемое оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
	изгиб			определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМт 12М	
12	Удар	6		Разрывная машина	ПК-3, ПК-22
Итого		64	18		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел (тема) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 Простое сопротивление	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	36	85
	выполнение индивидуальных заданий	20	3
	подготовка к тестированию	4	2
Раздел 2 Сложное сопротивление	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	86
	выполнение индивидуальных заданий	20	3
	подготовка к тестированию	4	2
Итого		93	181

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Абросимов А.Г. Сопротивление материалов. Учебное пособие. В 2-х частях. Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2017. - 117 с.
2. Испытание образцов из пластического и хрупкого материалов на растяжение. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов»/ А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2017. - 19 с.

3. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопrotивление материалов»/ А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2016. - 30 с.

4. Определение прогибов при косом изгибе. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопrotивление материалов»/ А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2016.- 15 с.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися

Приступать к выполнению контрольной работы необходимо после изучения материала по литературным источникам, убедившись путем ответов на вопросы для самопроверки, что материал темы усвоен.

Выполнение контрольного задания способствует закреплению знаний при самостоятельном изучении курса, а также вырабатывает навыки в работе при рассмотрении и описании негативных факторов.

Содержание контрольной работы. Структура работы включает в себя следующие основные элементы в порядке их расположения:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть (ответы на вопросы задания согласно варианта);
- заключение;
- список использованных источников.

Титульный лист должен содержать сведения о образовательном учреждении, институте и кафедры, где выполнена контрольная работа и информация о обучающемся выполнившего контрольное задание. На титульном листе обучающийся ставит свою подпись.

Во введении формулируются основные понятия, место и значение изучаемой дисциплины в работе предприятий данной отрасли, а также в науке и практике.

В основной части излагается материал по теме контрольных заданий, выбранных по заданию согласно собственного варианта. Содержание работы должно раскрывать тему задания.

В заключении приводятся обобщенные итоги, отражаются результат выполненных контрольных заданий, предложения и рекомендации по использованию полученных знаний в изучении последующих дисциплин, а также их применение в производстве.

Текст контрольной работы можно отнести к текстовым документам. Согласно ГОСТ 2.105–95 "ЕСКД. Общие требования к текстовым документам" и ГОСТ 2.106–96 "ЕСКД. Текстовые документы" текстовые документы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Если контрольная работа выполняется на компьютере, то текст излагают на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей с левой стороны 30 мм, с правой 15 мм, сверху и снизу по 20 мм. Если выполняется от руки, то допускается написание работы в обычной тетради имеющую разбивку – клеточка.

При оформлении контрольной работ с применением компьютерной техники набор текста можно осуществлять шрифтом "Times New Roman" размером 14 с интервалом 1,5.

Допускается копирование рисунков из книг. Рисунки должны быть изображены четко, желательно отредактированные в программных продуктах CorelDraw, Photoshop.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы, допускается исправлять закрашиванием текстовым корректором и нанесением на том же месте исправленного текста (графики).

Повреждения листов, пометки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускаются. Объем основной части работы – приблизительно 5-15 страниц. Объем заключения 1 страница.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, третьей – ответы на вопросы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

Перечень вопросов для обучающихся заочной формы по направлению 35.03.06 Агроинженерия дисциплины представлен в методических указаниях по выполнению контрольной работы.

4.7. Содержание тем дисциплины

Раздел 1 Простое сопротивление

Тема 1.1 Введение

Цель курса сопротивление материалов, место курса среди других дисциплин. Краткий исторический обзор. Основные определения. Реальный объект - расчетная схема. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала. Опорные устройства.

Внутренние силы. Напряжения, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций.

Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана.

Тема 1.2 Центральное растяжение-сжатие прямого стержня

Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении-сжатии. Нормальная сила, дифференциальная зависимость ее от внешней нагрузки, нормальные напряжения в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений. Продольные и поперечные деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном растяжении-сжатии. Перемещения поперечных сечений стержня и его удлинение. Потенциальная энергия деформации.

Техника построения эпюр в стержне при силовом нагружении, использование дифференциальных зависимостей.

Статически определимые и статически неопределимые задачи на растяжение-сжатие.

Напряжения в наклонных сечениях стержня при растяжении-сжатии.

Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении-сжатии. Понятие о ползучести, последействии, релаксации, длительной прочности.

Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности. Проектировочный расчет, определение площади поперечного сечения. Определение допускаемой нагрузки. Поверочный расчет, фактический запас прочности.

Расчет на жесткость. Условие жесткости.

Тема 1.3 Сдвиг

Явление сдвига. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при сдвиге. Связь между модулями упругости первого и второго рода и коэффициентом Пуассона. Потенциальная энергия деформации при сдвиге. Расчет элементов конструкций на срез.

Тема 1.4 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней

Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести.

Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых фигур.

Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления моментов инерции для нетонкостенных сечений. Особенности расчета геометрических характеристик тонкостенных сечений.

Тема 1.5 Прямой поперечный изгиб

Виды изгиба стержня. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов в балках.

Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе.

Касательные напряжения в балках тонкостенного поперечного сечения. Центр изгиба.

Расчеты на прочность при изгибе. Критерий рациональности формы поперечного сечения балки по прочности.

Потенциальная энергия деформации балки при изгибе.

Определение перемещений при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии. Метод Мора. Правило Верещагина.

Расчет на жесткость. Вычисление коэффициентов жесткости и податливости для балок. Критерий рациональности формы поперечного сечения жесткости.

Тема 1.6 Кручение

Внутренние силовые факторы при кручении. Классификация поперечных сечений стержней.

Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Кручение стержней других форм поперечных сечений: тонкостенного замкнутого; сплошного прямоугольного; тонкостенного открытого и составного сечений. Обобщенные формулы для расчета стержней на кручение.

Дифференциальные и интегральные зависимости при кручении, техника построения эпюр для стержня.

Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Критерии рациональности формы поперечных сечений при кручении.

Потенциальная энергия деформации. Расчет цилиндрических винтовых пружин малого шага.

Тема 1.7 Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие прямого стержня

Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия. Определение перемещений. Расчет на прочность и жесткость.

Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность.

Тема 1.8 Элементы рационального проектирования простейших систем

Критерии рациональности системы. Возможные параметры проектирования.

Рациональное проектирование систем, элементы которых работают на растяжение-сжатие. Рациональные формы статически определимых стержней с распределенной нагрузкой. Рациональное распределение жесткостей в стержнях системы. Рациональная геометрия стержневой системы.

Рациональное проектирование балок. Равнопрочные балки. Регулирование максимального изгибающего момента в балках изменением жесткости или положения опоры, нагрузки и т.д.

Раздел 2 Сложные сопротивления

Тема 2.1 Статически определимые стержневые системы

Пространственный брус малой кривизны, внутренние силовые факторы и напряжения в поперечных сечениях, потенциальная энергия деформации, интеграл Мора. Типы стержневых систем.

Особенности расчета перемещений в плоских стержневых системах (рамах, фермах, комбинированных системах) методом Мора. Определение взаимных перемещений сечений.

Тема 2.2 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил

Связи. Необходимые и лишние связи. Эквивалентная и основная системы. Канонические уравнения метода сил. Коэффициенты канонических уравнений. Грузовое, единичные и суммарное состояния. Проверка решения.

Расчет плоских статически неопределимых рам. Раскрытие статической неопределимости рам с замкнутым контуром, учет врезанных шарниров.

Использование прямой и обратной симметрии в рамах для раскрытия статической неопределимости.

Особенности применения метода сил для расчета статически неопределимых балок, ферм, комбинированных систем.

Применение метода сил в температурных задачах.

Тема 2.3 Напряженное и деформированное состояние в точке тела

Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений. Компоненты вектора полного напряжения на произвольной площадке, проходящей через данную точку. Полное, нормальное и касательное напряжения на этой площадке. Главные площадки и главные напряжения. Определение величины главных напряжений и положений главных площадок. Эллипсоид напряжений. Экстремальные касательные напряжения и площадки их действия. Круговая диаграмма Мора. Классификация напряженных состояний. Анализ плоского напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения в стержне при сложном нагружении.

Деформированное состояние в точке тела. Тензор деформаций. Аналогия между напряженным и деформированным состояниями.

Обобщенный закон Гука для изотропного материала. Удельная потенциальная энергия деформации и ее деление на энергии изменения объема и формы.

Тема 2.4 Теории прочности

Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших относительных удлинений. Теория максимальных касательных напряжений. Теория удельной потенциальной энергии изменения формы. Теория Мора. Сопоставление теорий прочности. Расчет стержней на прочность при сложном напряженном состоянии. Расчет пространственных статически определимых и статически неопределимых рам. Расчет плоскопространственных рам.

Тема 2.5 Расчет осесимметричных тонкостенных оболочек по безмоментной теории

Геометрия тонкостенной оболочки вращения, меридиональные и окружные сечения. Условие существования безмоментного напряженного состояния, Понятие краевого эффекта. Рациональные формы оболочек и их соединений. Разрешающие уравнения безмоментных осесимметричных оболочек: уравнение Лапласа; уравнение равновесия части оболочки, отсеченной окружным сечением.

Теорема о проекции равнодействующей равномерно распределенного давления по некоторой поверхности на заданное направление.

Напряженное состояние в точке оболочки. Примеры расчетов на прочность цилиндрических, конических и сферических оболочек.

Тема 2.6 Устойчивость сжатых стержней

Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Задача Эйлера. Сравнение результатов решения Эйлера с другими решениями. Ценность и недо-

статки идеальной модели. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности. Зависимость критических напряжений от гибкости. Поверочный и проектировочный расчеты на устойчивость. Энергетический метод определения критической нагрузки.

Тема 2.7 Продольно-поперечный изгиб

Особенности задачи продольно-поперечного изгиба. Различные формы дифференциальных уравнений, описывающих продольно-поперечный изгиб, их интегрирование. Приближенная формула для расчета прогибов при продольно-поперечном изгибе. Определение напряжений и запаса прочности с использованием приближенной формулы.

Тема 2.8 Удар

Понятие удара. Механические процессы, сопровождающие удар. Техническая теория удара. Удар по системе без учета массы системы.

Удар по системе, масса которой сосредоточена в точке удара. Приведение массы системы в точку удара.

Элементы рационального проектирования систем при ударном нагружении.

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Современные конструкционные и эксплуатационные материалы на транспорте» используются различные образовательные технологии на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал.
Лабораторные работы	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады.
Самостоятельная работа	Выполнение и защита расчетно-графических работ

6. Оценочные средства дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Сопротивление материалов»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Простое сопротивление	ПК-2, ПК-22	тестовые задания	50
			расчетно-графическая работа	2
			реферат	9
			вопросы для экзамена	10
2	Сложное сопротивление	ПК-3, ПК-22	тестовые задания	50
			реферат	9
			расчет-	2

			но-графическая работа	
			вопросы для экзамена	7

6.2. Перечень вопросов для зачета

Раздел 1 Простое сопротивление (ПК-2, ПК-22)

1. Основные определения сопротивления.
2. Внешние и внутренние силы. Метод сечения.
3. Напряжения, деформации и перемещения.
4. Центральное растяжение-сжатие. Нормальные силы и напряжение, деформации.
5. Статически определимые и неопределимые задачи на растяжение-сжатие.
6. Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии.
7. Явление сдвига. Основные понятия и зависимости.
8. Расчет заклепочных, болтовых и сваренных соединений.
9. Геометрические характеристики поперечных сечений. Основные понятия и определения.
10. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести.
11. Моменты инерции плоских фигур и их изменение при параллельном переносе и повороте осей.
12. Главные оси и главные моменты инерции.
13. Главные радиусы и эллипс инерции.
14. Кручение. Основные понятия и выбор формы сечения.
15. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
16. Расчет цилиндрических винтовых пружин малого шага.
17. Прямой поперечный изгиб. Основные понятия.
18. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов при изгибе балки.
19. Эпюры нормальных и касательных напряжений при изгибе. эквивалентные напряжения.
20. Подбор поперечного сечения балки. Критерий рациональности формы поперечного сечения балки.
21. Потенциальная энергия деформации балки при изгибе.
22. Определение перемещений при изгибе (Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии, метод Мора, правило Верещагина).
23. Расчет на жесткость. Критерий рациональности формы поперечного сечения по жесткости.

6.2.1 Перечень вопросов для экзамена

Раздел 2 Простое сопротивление (ПК-3, ПК-22)

- 1 Основные понятия науки о сопротивлении материалов: внутренние силовые факторы, деформации, напряжения. Метод сечений.
- 2 Растяжение и сжатие. Нормальные силы и напряжения. Диаграмма растяжения и механические характеристики материалов.
- 3 Продольная и поперечная деформации. Закон Гука при растяжении. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Условие прочности и допускаемые напряжения при растяжении.
- 4 Принцип расчета статически неопределимых систем, работающих на растяжение.
- 5 Сдвиг. Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода. Расчёты на прочность при сдвиге.
- 6 Геометрические характеристики плоских сечений: статический момент площади, полярный, осевой и центробежный моменты инерции. Моменты инерции прямоугольника, квадрата, круга, кольца. Теорема Штейнера.

- 7 Кручение круглых стержней. Напряжения при кручении и их распределение по сечению бруса. Деформации при кручении.
- 8 Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе: поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между распределённой нагрузкой, поперечной силой и изгибающим моментом.
- 9 Нормальные напряжения при изгибе и характер их распределения по сечению балки. Обоснование применения прокатных профилей балок – швеллера, двутавра, тавра. Условие прочности балки на изгиб по нормальным напряжениям.
- 10 Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского.
- 11 Деформации при изгибе. Упругая линия балки. Прогиб и поворот сечений балки. Угол поворота сечений при чистом и при поперечном изгибе.
- 12 Определение деформаций методом Мора. Правило Верещагина.
- 13 Понятие о сложном напряжённом состоянии. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении бруса. Главные площадки и главные напряжения. Линейное, плоское и объёмное напряженное состояние материала. Обобщенный закон Гука.
- 14 Гипотезы прочности материала.
- 15 Принципы расчёта конструкций на сложное сопротивление. Примеры расчетов на сложное сопротивление: растяжение с изгибом, внецентренное сжатие, косой изгиб.
- 16 Расчет вала на сложное сопротивление изгибу и кручению.
- 17 Продольный изгиб. Расчет критической силы в зависимости от способов закрепления концов стержня (формулы Эйлера). Условие прочности при продольном изгибе. Выбор критических и допускаемых напряжений при продольном изгибе.

6.2.3 Перечень примерных тем для рефератов

1. Основные понятия и определения сопротивления материалов
2. Центральное растяжение-сжатие
3. Механические свойства конструкционных материалов
4. Геометрические характеристики плоских сечений
5. Сдвиг, срез, смятие
6. Кручение
7. Прямой поперечный изгиб
8. Косой изгиб
9. Внецентренное растяжение-сжатие
10. Совместное действие кручения с изгибом
11. Напряженное и деформированное состояние
12. Теории прочности
13. Устойчивость сжатых стержней
14. Определение перемещений в упругих системах
15. Статически неопределимые системы
16. Расчеты при динамических нагрузках
17. Расчеты при циклических нагрузках
18. Расчет оболочек

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	– полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их	тестовые задания (30-40 баллов); Реферат (5-10 баллов) вопросы к экзамену

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
	<p>анализировать</p> <ul style="list-style-type: none"> – творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p>	(38-50 баллов);
<p>Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений – <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p>	<p>тестовые задания (20-29 баллов); задания к ЛР (5-8 баллов); вопросы к экзамену (25-37 баллов)</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<ul style="list-style-type: none"> – поверхностное <i>знание</i> основных положений учебного материала – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использование справочной литературы – <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p>	<p>тестовые задания (14-19 баллов); задания к ЛР (3-4 балла); вопросы к экзамену (18-26 балла)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>незнание</i> основных положений учебного материала – <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использование справочной литературы – <i>невладение</i> методами практического применения основных положений <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); задания к ЛР (0-4 балла); вопросы к экзамену (0-17 баллов)</p>

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Сопrotивление материалов»

7.1 Основная учебная литература:

1. Кривошапко С.Н. Сопrotивление материалов. - М.: Юрайт, 2013. - 286 с.
2. Волосухин В.А. и др. Сопrotивление материалов: учебник - М.: М.: РИОР; ИНФРА-М, 2014. - 560 с.

7.2 Дополнительная литература:

1. Александров, А.В. и др. Сопrotивление материалов. - М.: Высшая, 2000.-591 с.
2. Волков, А.Н. Сопrotивление материалов. - М.: КолосС, 2004.-622 с.

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Абросимов А.Г. Сопrotивление материалов. Учебное пособие. В 2-х частях. Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2017. - 117 с.
2. Испытание образцов из пластического и хрупкого материалов на растяжение. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопrotивление материалов»/ А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2017. - 19 с.
3. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопrotивление материалов»/ А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2016. - 30 с.
4. Определение прогибов при косом изгибе. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопrotивление материалов»/ А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2016.- 15 с.

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

7.5.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader	Foxit	Свободно	-	-

	- просмотр документов PDF, DjVU	Corporation	распространяемое		
--	---------------------------------	-------------	------------------	--	--

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ПК-2 - способностью разрабатывать и использовать графическую документацию
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия	ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	ПК-22 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные занятия и самостоятельная работа обучающихся проводятся в аудиториях оснащенных следующим оборудованием:

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации(г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/12)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер С-2000 (инв. №1101044526); 2. Шкаф закрыв. (инв. №1101040872); 3. Аудиовизуальные средства, плакатами дорожных, строительных и коммунальных машин.
<p>Кабинет информатики (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/203)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045115); 2. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045114); 3. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045112); 4. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045121); 5. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045134); 6. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045133); 7. Компьютер Intel Seleron 2200 (инв. № 1101044550); 8. Компьютер Intel Care DUO 2200 (инв. № 1101044549); 9. Проектор (инв. № 1101044540); 10. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062312); 11. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062315); 12. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062314); 13. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062313); 14. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062311);

	<p>15. Плоттер HP Design Jet 510 24" (инв. № 341013400010);</p> <p>16. Доска медиум (инв. № 2101041641);</p> <p>17. Доска учебная (инв. № 2101043020);</p> <p>18. Чертежная доска A2/S0213920 (инв. № 21013600719);</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.</p> <p>Кабинет оснащен макетами, наглядными учебными пособиями, тренажерами и другими техническими средствами.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)</p>	<p>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 21 марта 2016 г. № 246

Автор:

доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, к.т.н., Абросимов А.Г.



Рецензент:

профессор кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, д.т.н., профессор К.А. Манаенков



Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 1 сентября 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 9 от 10 апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 17 апреля 2017 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 9 от 9 апреля 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от «26» апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 11 от 27 марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 8 от 1 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 7 от 13 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 11 от 6 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.