

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 23 мая 2024 г. № 09)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета

С.В. Соловьев
«23» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки - 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) – Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Квалификация - бакалавр

Мичуринск, 2024

1 Цель освоения дисциплины

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 по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, соответствует профессиональным стандартам: «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре» (33.005) (утвержден приказом Минтруда России от 11.11.2014 №877н) и «Специалист в области механизации сельского хозяйства» (13.001), (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 мая 2014 г. № 340н.).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Соппротивление материалов» представляет собой дисциплину Блока 1. «Дисциплины (модули)». Базовая часть (Б1.Б.11).

Курс взаимосвязан с такими дисциплинами, как: физика, начертательная геометрия и инженерная графика, математика, компьютерные технологии проектирования, системы автоматизированного проектирования. В свою очередь, данная дисциплина служит базой для освоения таких дисциплин, как: Подъемно-транспортные машины, Детали машин и основы конструирования. Также данная дисциплина необходима при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции профессионального стандарта «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре» (33.005):

- сбор и анализ результатов проверок технического состояния транспортных средств (В/07.6).

Трудовые действия:

- расчет параметров технического состояния транспортных средств и сравнение их с требованиями нормативных правовых документов в отношении технического состояния транспортных средств.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства» (13.001):

- Планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники (В/01.6);

- Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/02.6).

Трудовые действия:

- расчет годового числа технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники в организации;

- расчет суммарной трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;

- расчет числа и состава специализированных звеньев по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;
- выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с подготовкой к работе, использованием по назначению, хранением, транспортированием, техническим обслуживанием, ремонтом сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения;
- анализ причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием.

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование профессиональных компетенций:

ОПК-3 - готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

ПК-2 - готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый), компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ОПК-3 Знать: методы анализа и применения фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: анализа и применения системы фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: анализа и применения системы фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: анализа и применения системы фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	демонстрирует полное соответствие следующих знаний: анализа и применения системы фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	при аналитических операциях.	
Уметь: в процессе производственной деятельности применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем.	не умеет или в недостаточной степени умеет в процессе производственной деятельности применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем	демонстрирует неполное соответствие следующих умений: в процессе производственной деятельности применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на	демонстрирует частичное соответствие следующих умений: в процессе производственной деятельности применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	демонстрирует полное соответствие следующих умений: в процессе производственной деятельности применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		новые ситуации.		
Владеть: практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	не владеет или в недостаточной степени владеет практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Владеет практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	частично владеет практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	в полном объеме владеет практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-2 Знать: элементы расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств экс-	демонстрирует неполное соответствие знаний по выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспорт-	демонстрирует соответствие знаний по выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспорт-	демонстрирует полное соответствие знаний по выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспорт-

	<p>плутации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>но-технологических машин и оборудования с применением специализированного программного продукта. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>ских машин и оборудования с применением специализированного программного продукта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>но-технологических машин и оборудования с применением специализированного программного продукта, свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>Уметь: выполнять расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять элементы расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>демонстрирует неполное соответствие умений выполнять элементы расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с применением специализированного программного продукта. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании</p>	<p>демонстрирует соответствие умений выполнять элементы расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с применением специализированного программного продукта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>демонстрирует полное соответствие умений выполнять элементы расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с применением специализированного программного продукта. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

		умениями при их переносе на новые ситуации.		
Владеть: методами по выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	не владеет или в недостаточной степени владеет методами выполнения элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	владеет в неполном объеме методами выполнения элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с применением специализированного программного продукта, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	владеет методами по выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с применением специализированного программного продукта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	в полном объеме владеет методами по выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с применением специализированного программного продукта, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

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 соотнесения тем/разделов дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		Σ общее количество компетенций
	ОПК-3	ПК-2	
Раздел 1 Простое сопротивление			
Тема 1.1 Введение	+	+	2
Тема 1.2 Центральное растяжение- сжатие	+	+	2
Тема 1.3 Сдвиг	+	+	2
Тема 1.4 Геометрические характеристики сечений	+	+	2
Тема 1.5 Прямой поперечный изгиб	+	+	2
Тема 1.6 Кручение	+	+	2
Тема 1.7 Косой изгиб, внецентренное растяжение	+	+	2
Тема 1.8 Элементы рационального проектирования	+	+	2
Раздел 2 Сложное сопротивление			
Тема 2.1 Статически определимые стержневые системы	+	+	2
Тема 2.2 Расчет статически неопределимых систем методом сил	+	+	2
Тема 2.3 Напряженное и деформированное состояние в точке тела	+	+	2
Тема 2.4 Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности	+	+	2
Тема 2.5 Расчет безмоментных оболочек вращения	+	+	2

Тема 2.6 Устойчивость стержней	+	+	2
Тема 2.7 Продольно-поперечный изгиб	+	+	2
Тема 2.8 Удар	+	+	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			
	Всего по очной форме обучения	по очной форме обучения		по заочной форме обучения (3 курсе)
		3 семестр	4 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем	96	48	48	26
Аудиторные занятия, из них	96	48	48	26
лекции	32	16	16	8
лабораторные работы	64	32	32	18
Самостоятельная работа	93	60	33	181
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	45	36	9	171
выполнение индивидуальных заданий	40	20	20	6
подготовка к тестированию	8	4	4	4
Контроль	27	-	27	9
Вид итогового контроля	х	Зачет	Экзамен	Экзамен

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1 Простое сопротивление				
1	Раздел 1 Введение	2	1	ОПК-3, ПК-2
2	Раздел 2 Центральное растяжение- сжатие	2	1	ОПК-3, ПК-2
3	Раздел 3 Сдвиг	2	-	ОПК-3, ПК-2
4	Раздел 4 Геометрические характеристики сечений	2	1	ОПК-3, ПК-2
5	Раздел 5 Прямой поперечный изгиб	2	1	ОПК-3, ПК-2
6	Раздел 6 Кручение	2	1	ОПК-3, ПК-2
7	Раздел 7 Косой изгиб, внецентренное растя-	2	1	ОПК-3, ПК-2

	жение			
8	Раздел 8 Элементы рационального проектирования	2	-	ОПК-3, ПК-2
9	Тема 2.1 Статически определимые стержневые системы	2	1	ОПК-3, ПК-2
10	Тема 2.2 Расчет статически неопределимых систем методом сил	2	-	ОПК-3, ПК-2
11	Тема 2.3 Напряженное и деформированное состояние в точке тела	2	-	ОПК-3, ПК-2
12	Тема 2.4 Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности	2	-	ОПК-3, ПК-2
13	Тема 2.5 Расчет безмоментных оболочек вращения	2	-	ОПК-3, ПК-2
14	Тема 2.6 Устойчивость стержней	2	1	ОПК-3, ПК-2
15	Тема 2.7 Продольно-поперечный изгиб	2	-	ОПК-3, ПК-2
16	Тема 2.8 Удар	2	-	ОПК-3, ПК-2
ИТОГО		32	8	

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены

4.4. Лабораторные работы

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в ак. часах		Используемое оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
Раздел 1 Простое сопротивление					
1	Центральное растяжение-сжатие	4	2	Разрывная машина	ОПК-3, ПК-2
2	Сдвиг	4	2	Разрывная машина	ОПК-3, ПК-2
3	Геометрические характеристики сечений	4	2	Установка для определения центра тяжести плоских фигур ТМт 02	ОПК-3, ПК-2
4	Прямой поперечный изгиб	4	-	Установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМт 12	ОПК-3, ПК-2
5	Кручение	4	2	Установка для балансировки тел вращения ТМт 02	ОПК-3, ПК-2
6	Косой изгиб, внецентрен-	4	-	Установка для опре-	ОПК-3, ПК-2

	ное растяжение			деления прогибов при косом изгибе ТМт 12	
Раздел 2 Сложное сопротивление					
7	Элементы рационального проектирования	4	-	Microsoft Excel	ОПК-3, ПК-2
8	Статически определимые стержневые системы	4	2	Установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМт 12М	ОПК-3, ПК-2
9	Расчет статически неопределимых систем методом сил	4	2	Установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМт 12М	ОПК-3, ПК-2
10	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	4	-	Разрывная машина	ОПК-3, ПК-2
11	Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности	4	2	Установка для определения прогибов при косом изгибе ТМт 12М	ОПК-3, ПК-2
12	Расчет безмоментных оболочек вращения	4	-	Разрывная машина	ОПК-3, ПК-2
13	Устойчивость стержней	4	2	Разрывная машина	ОПК-3, ПК-2
14	Продольно-поперечный изгиб	4	2	Установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМт 12М	ОПК-3, ПК-2
15	Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций	4	-	Разрывная машина	ОПК-3, ПК-2
16	Удар	4	-	Разрывная машина	ОПК-3, ПК-2
Итого		64	18		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения

Тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Центральное растяжение-сжатие	Проработка учебного материала по дисциплине	4	12
	Расчетно-графическая работа	4	-
	Подготовка контрольной работы	-	9
Сдвиг	Проработка учебного материала по дисциплине	2	10
Геометрические характеристики сечений	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
	Расчетно-графическая работа	4	-
	Подготовка к сдаче модуля	2	-
Прямой поперечный изгиб	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
	Расчетно-графическая работа	4	-
	Подготовка к сдаче модуля	2	-
Кручение	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
Косой изгиб, внецентренное растяжение	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
Элементы рационального проектирования	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
Статически определимые стержневые системы	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
Расчет статически неопределимых систем методом сил	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
Напряженное и деформированное состояние в точке тела	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
	Расчетно-графическая работа	4	-
	Подготовка к сдаче модуля	2	-
Расчет безмоментных оболочек вращения	Проработка учебного материала по дисциплине	2	10
Устойчивость стержней	Проработка учебного материала по дисциплине	4	10
	Расчетно-графическая работа	4	-
Продольно-поперечный изгиб	Проработка учебного материала по дисциплине	6	10
Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций	Проработка учебного материала по дисциплине	2	10
Удар	Проработка учебного материала по дисциплине	2	10
Усталость. Расчет на прочность при циклически меняющихся во времени напряжениях. Расчет на прочность по несущей способности	Проработка учебного материала по дисциплине	2	10
	Подготовка к сдаче модуля	2	-

Тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Итого		96	181

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

1. 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, 2021. - 19 с.
2. 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, 2021. - 30 с.
3. Определение прогибов при косом изгибе. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопrotивление материалов»/ А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2020.- 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, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускается. 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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов 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, последствии, 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 тонкостенных 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 недостатки 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 «Сопротивление материалов» 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	Бригадный (групповой) метод выполнения и защиты работ
Самостоятельная работа	Выполнение реферативной работы; подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций.

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	ОПК-3, ПК-2.	тестовые задания	50
			расчетно-графическая работа	2
			вопросы для зачета	23
2	Сложное сопротивление	ОПК-3, ПК-2.	тестовые задания	50
			расчетно-графическая работа	2
			вопросы для экзамена	17

6.2.1 Перечень вопросов для зачета

Раздел 1 Простое сопротивление (ОПК-3, ПК-2)

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

6.2.2 Перечень вопросов для экзамена

Раздел 2 Сложное сопротивление (ОПК-3, ПК-2)

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

- 7 Кручение круглых стержней. Напряжения при кручении и их распределение по сечению бруса. Деформации при кручении. (ОПК-3; ПК-2)
- 8 Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе: поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между распределённой нагрузкой, поперечной силой и изгибающим моментом. (ОПК-3; ПК-2)
- 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. (ОПК-3; ПК-2)
- 10 Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. (ОПК-3; ПК-2)
- 11 Деформации при изгибе. Упругая линия балки. Прогиб и поворот сечений балки. Угол поворота сечений при чистом и при поперечном изгибе. (ОПК-3; ПК-2)
- 12 Определение деформаций методом Мора. Правило Верещагина. (ОПК-3; ПК-2)
- 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. (ОПК-3; ПК-2)
- 14 Гипотезы прочности материала. (ОПК-3; ПК-2)
- 15 Принципы расчёта конструкций на сложное сопротивление. Примеры расчетов на сложное сопротивление: растяжение с изгибом, внецентренное сжатие, криволинейный изгиб. (ОПК-3; ПК-2)
- 16 Расчет вала на сложное сопротивление изгибу и кручению. (ОПК-3; ПК-2)
- 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. (ОПК-3; ПК-2)

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично», «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать – творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p>	<p>тестовые задания (30-40 баллов);</p> <p>расчетно-графическая работа (7-10 баллов)</p> <p>вопросы к зачету, экзамену (38-50 баллов);</p>
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо», «зачтно»	<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);</p> <p>расчетно-графическая работа (5-8 баллов);</p> <p>вопросы к зачету, экзамену (25-37 баллов)</p>
Пороговый	– поверхностное <i>знание</i> основных по-	тестовые задания

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
(35 - 49 баллов) – «удовлетворительно», «зачтено»	<p>положений учебного материала</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использованием 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>	(14-19 баллов); расчетно-графическая работа (3-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (18-26 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно», «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – <i>незнание</i> основных положений учебного материала – <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использованием 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>	тестовые задания (0-13 баллов); расчетно-графическая работа (0-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (0-17 баллов)

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. *Валишвили, Н. В.* Сопrotивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511770>
2. *Атапин, В. Г.* Сопrotивление материалов : учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15962-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510357> (дата обращения: 28.06.2023).
3. *Кривошапка, С. Н.* Сопrotивление материалов : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошапка. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00491-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510729>

7.2 Дополнительная литература:

1. *Асадулина, Е. Ю.* Сопrotивление материалов : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. —

- 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02370-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514211>
2. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под редакцией А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01726-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511437>
3. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02162-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513434>
4. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов. Конспект лекций : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02566-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514395>

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. 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.
2. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов»/ А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2016. - 30 с.
3. Определение прогибов при косом изгибе. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление 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.

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. 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 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. 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)

7. 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)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

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>

5. АСС "Сельхозтехника" (Договор №027 от 30.03.2018 г.).

6. Электронный справочник конструктора (Лицензионный договор №2778Л/14-А от 01.07.2014).

7.4.4. 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 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
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	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://www.soprotmat.ru> - Электронный учебный курс для студентов очной и заочной формы обучения по дисциплине «Сопротивление материалов».

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>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Новые производственные технологии	Лекции Практические занятия	ПК-2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает: компьютерный класс, мультимедийную аппаратуру; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки), наглядные пособия в виде плакатов и стендов в специализированных аудиториях.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)	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	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

	PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/12)	1. Компьютер С-2000 (инв. №1101044526); 2. Шкаф закрыв. (инв. №1101040872); 3. Аудиовизуальные средства, плакатами дорожных, строительных и коммунальных машин.	1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Кабинет информатики (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/203)	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 в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045113); 6. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045116); 7. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045117); 8. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045119); 9. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19"	1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).

	<p>Aser (инв. № 2101045120); 10. Проектор (инв. № 1101044540); 11. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062312); 12. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062315); 13. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062314); 14. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062313); 15. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062311); 16. Плоттер HP Design Jet 510 24" (инв. № 341013400010); 17. Доска медиум (инв. № 2101041641); 18. Доска учебная (инв. № 2101043020); 19. Чертежная доска A2/S0213920 (инв. № 21013600719); Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета. 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" Aser (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows, Office Professional (Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно) 2. Мой Офис Стандартный -Офисный пакет для работы с документами и почтой (Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно) 3. Антивирусное программное</p>

		<p>обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024)</p> <p>4. Операционная система «Альт Образование» (Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно)</p> <p>5. Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025</p> <p>6. 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 09.04.2024 № 05-УТ/2024)</p> <p>7. 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 26.04.2024 № 1901/БП22)</p>
--	--	---

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета. С использованием лицензионных компьютерных программ: АРМ Winmachine, T-Flex, Компас-10 и другие.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1470 от 14 декабря 2015 г.

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 рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 13 от 06 июля 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 6 от 11 июля 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 11 от 14 июля 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 8 от 14 марта 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 № 8 от 12 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 № 11 от 17 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 № 13 от 8 июня 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 25 июня 2020г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 7 от 16 марта 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 № 9 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 «06» 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.

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 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Протокол № «9» 20 мая 2024 года

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № «9» от 23 мая 2024 года

Оригинал документа хранится на кафедре транспортно-технологических машин и основ конструирования