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 «Сопротивление 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 "Сопротивление 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 A/04.5

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

Трудовая функция - Подготовка необходимых материалов по проведению производственного экологического контроля A/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.

	Критерии оценивания результатов обучения				
.Планируемые	Низкий				
результаты	(допороговый),				
обучения	компетенция	Пороговый	Базовый	Продвинутый	
	не				
	сформирована				
ПК-2	допускает	частичное	успешное, но	полностью	
знать:	существенные	знание в	не	успешное	
особенности	ошибки и	особенностях	систематическо	знание в	
разработки и	обладает	разработки и	е знание в	особенностях	
использования	фрагментарны	использования	особенностях	разработки и	
графической	ми знаниями в	графической	разработки и	использования	
документации в	особенностях	документации	использования	графической	
области	разработки и	в области	графической	документации в	
профессионально	использования	профессиональ	документации в	области	
й деятельности;	графической	ной	области	профессиональ	
использование	документации	деятельности;	профессиональ	ной	
компьютерных	в области	использование	ной	деятельности;	
программ	профессионал	компьютерных	деятельности;	использование	
с целью	ьной	программ	использование	компьютерных	
разработки	деятельности;	с целью	компьютерных	программ	
соответствующей	использование	разработки	программ	с целью	
проектно-	компьютерны	соответствую	с целью	разработки	
конструкторской	х программ	щей проектно-	разработки	соответствующ	
документации в	с целью	конструкторск	соответствующ	ей проектно-	
области	разработки	ой	ей проектно-	конструкторско	
техносферной	соответствую	документации	конструкторско	й	
безопасности;	щей проектно-	в области	й	документации	
принципы	конструкторск	техносферной	документации	в области	
нормирования	ой	безопасности;	в области	техносферной	
точности и	документации	принципы	техносферной	безопасности;	
обеспечения	в области	нормирования	безопасности;	принципы	
взаимозаменяемо	техносферной	точности и	принципы	нормирования	
сти деталей и	безопасности;	обеспечения	нормирования	точности и	
сборочных	принципы	взаимозаменяе	точности и	обеспечения	
единиц;	нормирования	мости деталей	обеспечения	взаимозаменяе	
основные	точности и	и сборочных	взаимозаменяе	мости деталей	
критерии	обеспечения	единиц;	мости деталей	и сборочных	
работоспособнос	взаимозаменяе	основные	и сборочных	единиц;	
ти деталей машин	мости деталей	критерии	единиц;	основные	
и виды отказов;	и сборочных	работоспособн	основные	критерии	
основные	единиц;	ости деталей	критерии	работоспособн	
возможности и	основные	машин и виды	работоспособн	ости деталей	
особенности	критерии работоспособн	отказов;	ости деталей	машин и виды	
программных	ости деталей	основные	машин и виды	отказов; основные	
средств автоматизирован	машин и виды	возможности и особенности	отказов; основные		
ных систем	отказов;	программных	возможности и	возможности и особенности	
проектирования.	основные	средств	особенности	программных	
просктирования.	Conodible	гредеть	occorniocin	TPOT Palvillinia	

особенности программных средств	автоматизиров анных систем	программных средств	средств
программных средств		спелств	
средств		-	автоматизирова
-	проектировани	автоматизирова	нных систем
l	Я.	нных систем	проектировани
автоматизиров		проектировани	Я.
анных систем		Я.	
проектирован			
ия.			
уметь: полное	частично	в целом	полностью
разрабатывать отсутствие	освоенное	успешное, но	успешное
новые виды либо	умение	не	умение
систем защиты фрагментарно	разрабатывать	систематически	разрабатывать
человека и среды е умение	новые виды	проявляющееся	новые виды
обитания с разрабатывать	систем защиты	умение	систем защиты
использованием новые виды	человека и	разрабатывать	человека и
графической систем защиты	среды	новые виды	среды обитания
документации; человека и	обитания с	систем защиты	c
выполнять среды	использование	человека и	использование
1 ' '	м графической	среды обитания	м графической
1,5 1	документации;	c	документации;
соблюдать при м графической	выполнять	использование	выполнять
разработке документации;	конструкторск	м графической	конструкторск
	ие разработки,	документации;	ие разработки,
требования; конструкторск	соблюдать при	выполнять	соблюдать при
подтверждать ие разработки,	разработке	конструкторск	разработке
соответствие соблюдать при	установленные	ие разработки,	установленные
продукции, разработке	требования;	соблюдать при	требования;
процессов и установленны	подтверждать	разработке	подтверждать
	соответствие		соответствие
		установленные	
предъявляемым подтверждать требованиям; соответствие	продукции,	требования;	продукции,
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	процессов и	подтверждать	процессов и
самостоятельно продукции,	услуг	соответствие	услуг
	предъявляемы	продукции,	предъявляемым
узлы машин услуг	M	процессов и	требованиям;
общего предъявляемы	требованиям;	услуг	самостоятельно
назначения по м	самостоятельн	предъявляемым	конструировать
заданным требованиям;	0	требованиям;	узлы машин
выходным самостоятельн	конструироват	самостоятельно	общего
параметрам. о	ь узлы машин	конструировать	назначения по
конструироват	общего	узлы машин	заданным
ь узлы машин	назначения по	общего	выходным
общего	заданным	назначения по	параметрам.
назначения по	выходным	заданным	
заданным	параметрам.	выходным	
выходным		параметрам.	
параметрам.			
владеть: фрагментарно	частичное	успешное, но	полностью
навыками е применение	применение	не	успешное
разработки и навыков	навыков	систематическо	применение
анализа разработки и	разработки и	е применение	навыков
графической анализа	анализа	навыков	разработки и

документации,	графической	графической	разработки и	анализа
методами	документации,	документации,	анализа	графической
описания и	методами	методами	графической	документации,
представления в	описания и	описания и	документации,	методами
сфере	представления	представления	методами	описания и
профессионально	в сфере	в сфере	описания и	представления
й деятельности;	профессионал	профессиональ	представления	в сфере
навыками	ьной	ной	в сфере	профессиональ
использования	деятельности;	деятельности;	профессиональ	ной
информационных	навыками	навыками	ной	деятельности;
технологий с	использования	использования	деятельности;	навыками
целью	информацион	информационн	навыками	использования
обеспечения	ных	ых технологий	использования	информационн
безопасности;	технологий с	с целью	информационн	ых технологий
навыками	целью	обеспечения	ых технологий	с целью
проведения	обеспечения	безопасности;	с целью	обеспечения
метрологической	безопасности;	навыками	обеспечения	безопасности;
и нормативной	навыками	проведения	безопасности;	навыками
экспертизы	проведения	метрологическ	навыками	проведения
документации;	метрологическ	ой и	проведения	метрологическ
навыками работы	ой и	нормативной	метрологическ	ой и
со средствами	нормативной	экспертизы	ой и	нормативной
автоматизирован	экспертизы	документации;	нормативной	экспертизы
НОГО	документации;	навыками	экспертизы	документации;
проектирования	навыками	работы со	документации;	навыками
на базе	работы со	средствами	навыками	работы со
современных	средствами	автоматизиров	работы со	средствами
сапр; опытом	автоматизиров	анного	средствами	автоматизирова
выполнения	анного	проектировани	автоматизирова	нного
непараметрическ	проектирован	я на базе	нного	проектировани
их эскизов,	ия на базе	современных	проектировани	я на базе
чертежей деталей	современных	сапр; опытом	я на базе	современных
и сборочных	сапр; опытом	выполнения	современных	сапр; опытом
единиц с	выполнения	непараметриче	сапр; опытом	выполнения
использованием	непараметрич	ских эскизов,	выполнения	непараметриче
автоматизирован	еских эскизов,	чертежей	непараметриче	ских эскизов,
ных систем	чертежей	деталей и	ских эскизов,	чертежей
проектирования.	деталей и	сборочных	чертежей	деталей и
	сборочных	единиц с	деталей и	сборочных
	единиц с	использование	сборочных	единиц с
	использование	М	единиц с	использование
	М	автоматизиров	использование	М
	автоматизиров	анных систем	М	автоматизирова
	анных систем	проектировани	автоматизирова	нных систем
	проектирован	Я.	нных систем	проектировани
	ия.		проектировани	Я.
ПК-3	Попускает	Частичное	я. Успешное, но	Попностью
3HAТЬ:	Допускает существенные		·	Полностью
основы	ا		не систематическо	успешное знание в
	ошиоки и обладает	ОСНОВАХ		
проектирования	ооладаст	проектировани	е знание в	основах

	1			
технических	фрагментарны	я технических	основах	проектировани
объектов,	ми знаниями в	объектов,	проектировани	я технических
основные виды	основах	основных	я технических	объектов,
механизмов,	проектирован	видах	объектов,	основных
методы	ИЯ	механизмов, основных		видах
исследования и	технических	методах	видах	механизмов,
расчета их	объектов,	исследования и	механизмов,	методах
кинетических и	основных	расчета их	методах	исследования и
динамических	видах	кинетических	исследования и	расчета их
характеристик;	механизмов,	И	расчета их	кинетических и
методы	методах	динамических	кинетических и	динамических
моделирования	исследования	характеристик;	динамических	характеристик;
опасных	и расчета их	методах	характеристик;	методах
процессов,	кинетических	моделирования	методах	моделирования
анализ моделей в	И	опасных	моделирования	опасных
интересах	динамических	процессов,	опасных	процессов,
снижения риска;	характеристик	анализ	процессов,	анализ моделей
объекты и зоны	;	моделей в	анализ моделей	в интересах
защиты,	методах	интересах	в интересах	снижения
критерии оценки	моделировани	снижения	снижения	риска; объекты
их состояния в	я опасных	риска; объекты	риска; объекты	и зоны защиты,
области	процессов,	и зоны защиты,	и зоны защиты,	критерии
безопасности.	анализ	критерии	критерии	оценки их
	моделей в	оценки их	оценки их	состояния в
	интересах	состояния в	состояния в	области
	снижения	области	области	безопасности.
	риска;	безопасности.	безопасности.	
	объекты и			
	зоны защиты,			
	критерии			
	оценки их			
	состояния в			
	области			
	безопасности.			
УМЕТЬ:	Полное	Частично	В целом	Полностью
применять	отсутствие	освоенное	успешное, но	успешное
методы анализа и	либо	умение	не	умение
синтеза	фрагментарно	применять	систематически	применять
исполнительных	е умение	методы	проявляющееся	методы анализа
механизмов,	применять	анализа и	умение	и синтеза
применять	методы	синтеза	применять	исполнительны
методы расчета и	анализа и	исполнительн	методы анализа	х механизмов,
конструирования	синтеза	ых	и синтеза	применять
деталей и узлов	исполнительн	механизмов,	исполнительны	методы расчета
механизмов;	ых	применять	х механизмов,	И
рассчитывать	механизмов,	методы	применять	конструирован
надежность	применять	расчета и	методы расчета	ия деталей и
технических	методы	конструирован	и	узлов
систем с учетом	расчета и	ия деталей и	конструирован	механизмов;
их структуры и	конструирован	узлов	ия деталей и	рассчитывать
старения	ия деталей и	узлов механизмов;	узлов	надежность
старения	ил детален и	wichannomob,	yonob	падежность

элементов;	узлов	рассчитывать	механизмов;	технических
применять на	механизмов;	надежность	рассчитывать	систем с
практике	рассчитывать	технических	надежность	учетом их
организационные	надежность	систем с	технических	структуры и
и экономические	технических	учетом их	систем с	старения
методы надзора и	систем с	структуры и	учетом их	элементов;
контроля в	учетом их	старения	структуры и	применять на
области	структуры и	элементов;	старения	практике
безопасности в	старения	применять на	элементов;	организационн
различных	элементов;	практике	применять на	ые и
производственны	применять на	организационн	практике	экономические
х процессах.	практике	ые и	организационн	методы надзора
	организацион	экономические	ые и	и контроля в
	ные и	методы	экономические	области
	экономически	надзора и	методы надзора	безопасности в
	е методы	контроля в	и контроля в	различных
	надзора и	области	области	производствен
	контроля в	безопасности в	безопасности в	ных процессах.
	области	различных	различных	-
	безопасности	производствен	производствен	
	в различных	ных процессах.	ных процессах.	
	производствен	-	-	
	ных			
	процессах.			
ВЛАДЕТЬ:	Фрагментарно	Частичное	Успешное, но	Полностью
навыками	е применение	применение	не	успешное
использования	навыков	навыков	систематическо	применение
методов	использования	использования	е применение	навыков
сопротивления	методов	методов	навыков	использования
материалов при	сопротивлени	сопротивления	использования	методов
решении	я материалов	материалов	методов	сопротивления
практических	при решении	при решении	сопротивления	материалов при
задач;	практических	практических	материалов при	решении
производить	задач;	задач;	решении	практических
оценку опасных	производить	производить	практических	задач;
воздействий с	оценку	оценку	задач;	производить
использованием	опасных	опасных	производить	оценку
надёжных	воздействий с	воздействий с	оценку	опасных
характеристик и	использование	использование	опасных	воздействий с
нормативных	м надёжных	м надёжных	воздействий с	использование
требований;	характеристик	характеристик	использование	м надёжных
способность	И	и нормативных	м надёжных	характеристик
грамотного	нормативных	требований;	характеристик	и нормативных
применения	требований;	способность	и нормативных	требований;
средств контроля	способность	грамотного	требований;	способность
и оценки	грамотного	применения	способность	грамотного
факторов	применения	средств	грамотного	применения
производственно	средств	контроля и	применения	средств
*	-	оценки	-	•
* ' '	контроля и		средств	контроля и
трудового	оценки	факторов	контроля и	оценки
процесса.	факторов	производствен	оценки	факторов

I I		5	1	
	производствен	ной среды и	факторов	производствен
	ной среды и	трудового	производствен	ной среды и
	трудового	процесса.	ной среды и	трудового
	процесса.		трудового	процесса.
			процесса.	
	Допускает	Частичное	Успешное, но	Полностью
	существенные	знание в	не	успешное
основные	ошибки и	понятивном	систематическо	знание в
понятия и методы	обладает	аппарате в	е знание в	основных
математического	фрагментарны	основных	основных	понятиях и
анализа,	ми знаниями в	понятиях и	понятиях и	методах
линейной	основных	методах	методах	математическо
алгебры и	понятиях и	математическо	математическо	го анализа,
аналитической	методах	го анализа,	го анализа,	линейной
геометрии,	математическо	линейной	линейной	алгебры и
1	го анализа,	алгебры и	алгебры и	аналитической
_	линейной	аналитической	аналитической	геометрии,
,	алгебры и	геометрии,	геометрии,	дискретной
*	аналитической	дискретной	дискретной	математики,
* * *	геометрии,	математики,	математики,	теории
	дискретной	теории	теории	дифференциаль
-	математики,	дифференциал	дифференциаль	ных уравнений,
-	теории	ьных	ных уравнений,	теории
1 -	дифференциал	уравнений,	теории	вероятности и
	ьных	теории	вероятности и	теории
	уравнений,	вероятности и	теории	математическо
	теории	теории	математическо	й статистики,
	вероятности и	математическо	й статистики,	статистических
-	теории	й статистики,	статистических	методов
-	математическо	статистических	методов	обработки
			обработки	_
1	,	методов обработки	_	эксперименталь
1 5	статистически	-	эксперименталь	· ·
	х методов	экспериментал	ных данных,	элементов
1 /	обработки	ьных данных,	элементов	теории
1	экспериментал	элементов	теории	функций
_	ьных данных,	теории	функций	комплексной
	элементов	функций	комплексной	переменной;
1	теории	комплексной	переменной;	законы трения
	функций	переменной;	законы трения	и методы
1 1	комплексной	законы трения	и методы	решения задач
	переменной;	и методы	решения задач	с учетом сил
-	законы трения	решения задач	с учетом сил	трения;
1	и методы	•	трения;	кинематически
	решения задач	трения;	кинематически	e
1	с учетом сил	кинематически	e	характеристики
взаимодействие в	трения;	e	характеристики	точки;
машине;	кинематическ	характеристик	точки;	принципы
основные	ие	и точки;	принципы	работы
физические	характеристик	принципы	работы	современных
свойства, общие	и точки;	работы	современных	механизмов и
	принципы	современных	механизмов и	машин, их

динамики рабочих жидкостей И газообразных основные срел: законы, теоремы принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей: методы расчета на прочность, жесткость И устойчивость типовых элементов различных конструкций, c связанных пожарной безопасностью; конструкцию, принципы работы, регулировочные параметры тракторов автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля И обращения эксплуатационны ми материалами

кинематики

работы современных механизмов и машин. их взаимодействи е в машине: основные физические свойства, общие законы статики. кинематики и динамики рабочих жидкостей И газообразных сред; основные законы, теоремы И принципы электротехник И электроники, основы теории электрических магнитных цепей; методы расчета прочность, жесткость устойчивость типовых элементов различных конструкций, c связанных пожарной безопасностью конструкцию, принципы работы, регулировочн ые параметры тракторов

автомобилей;

безопасности

при проверке

правила

техники

механизмов И машин, их взаимодействи в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей газообразных сред; основные законы, теоремы И принципы электротехник электроники, основы теории электрических магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость И устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных пожарной безопасностью ; конструкцию, принципы работы, регулировочны параметры тракторов автомобилей; правила техники безопасности проверке при технического состояния

автомобиля

обращения

И

машин, их взаимодействи В машине: основные физические свойства. общие законы статики. кинематики динамики рабочих жидкостей И газообразных сред: основные законы, теоремы принципы электротехники и электроники, основы теории электрических магнитных цепей; методы расчета прочность, жесткость И устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных пожарной безопасностью; конструкцию, принципы работы, регулировочны параметры тракторов автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля И обращения эксплуатацион ными

взаимодействи В машине; основные физические свойства, обшие законы статики. кинематики И динамики рабочих жидкостей И газообразных сред; основные законы, теоремы И принципы электротехники и электроники, основы теории электрических магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость И устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных c пожарной безопасностью; конструкцию, принципы работы, регулировочны параметры тракторов автомобилей; правила техники безопасности проверке при технического состояния автомобиля И обращения эксплуатацион ными материалами

	технического	эксплуатацион	материалами	задач
	состояния	ными	Watephasawiii	Зиди 1
	автомобиля и	материалами		
	обращения с	маториалами		
	эксплуатацион			
	ными			
	материалами			
УМЕТЬ:	Полное	Частично	В целом	Полностью
анализировать	отсутствие	освоенное	успешное, но	успешное
математические	либо	умение	не	умение
зависимости,	фрагментарно	анализировать	систематически	анализировать
вычислять	е умение	математически	проявляющееся	математически
эмпирические	анализировать	е зависимости,	умение	е зависимости,
оценки	математическ	вычислять	анализировать	вычислять
параметров	ие	эмпирические	математически	эмпирические
распределения	зависимости,	оценки	е зависимости,	оценки
случайных	вычислять	параметров	вычислять	параметров
величин,	эмпирические	распределения	эмпирические	распределения
производные,	оценки	случайных	оценки	случайных
интегралы;	параметров	величин,	параметров	величин,
использовать	распределения	производные,	распределения	производные,
законы и методы	случайных	интегралы;	случайных	интегралы;
теоретической	величин,	использовать	величин,	использовать
механики как	производные,	законы и	производные,	законы и
основы описания	интегралы;	методы	интегралы;	методы
и расчетов	использовать	теоретической	использовать	теоретической
механизмов	законы и	механики как	законы и	механики как
транспортных и	методы	основы	методы	основы
транспортно-тех	теоретической	описания и	теоретической	описания и
нологических	механики как	расчетов	механики как	расчетов
машин и	ОСНОВЫ	механизмов	основы	механизмов
оборудования;	описания и	транспортных	описания и	транспортных и
использовать	расчетов	И	расчетов	транспортно-те
основные законы	механизмов	транспортно-т	механизмов	хнологических
механики	транспортных	ехнологически	транспортных и	машин и
жидкостей и	И	х машин и	транспортно-те	оборудования;
газов для	транспортно-т	оборудования;	хнологических	использовать
решения задач по	ехнологически	использовать	машин и	основные
проектированию	х машин и	основные	оборудования;	законы
и эксплуатации	оборудования;	законы	использовать	механики
гидро– и	использовать	механики	основные	жидкостей и
пневмосистем	основные	жидкостей и	законы	газов для
транспортно-тех	законы	газов для	механики	решения задач
нологической	механики	решения задач	жидкостей и	по
инфраструктуры;	жидкостей и	ПО	газов для	проектировани
собирать	газов для	проектировани	решения задач	Ю И
электрические	решения задач	ЮИ	ПО	эксплуатации
цепи по	по	эксплуатации	проектировани	гидро— и
предлагаемым	проектирован	гидро— и	Ю И	пневмосистем
схемам и	ию и	пневмосистем	эксплуатации	транспортно-те
анализировать	эксплуатации	транспортно-т	гидро— и	хнологической
2F w.z.	)	rr 1	1 'T'	1 22 22 23 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24

	T			T
процессы,	гидро— и	ехнологическо	пневмосистем	инфраструктур
происходящие в	пневмосистем	й	транспортно-те	ы; собирать
электрических и	транспортно-т	инфраструктур	хнологической	электрические
магнитных	ехнологическо	ы; собирать	инфраструктур	цепи по
цепях;	Й	электрические	ы; собирать	предлагаемым
разрабатывать	инфраструкту	цепи по	электрические	схемам и
методики или	ры; собирать	предлагаемым	цепи по	анализировать
узлы машин и	электрические	схемам и	предлагаемым	процессы,
механизмов;	цепи по	анализировать	схемам и	происходящие в
решать комплексные	предлагаемым схемам и	процессы,	анализировать	
задачи по разбору	схемам и анализировать	происходящие в	процессы, происходящие	электрических и магнитных
типичных	процессы,	электрических	В	цепях;
дорожно –	процессы,	и магнитных	электрических	разрабатывать
транспортных	В	цепях;	и магнитных	методики или
ситуаций с	электрических	разрабатывать	цепях;	узлы машин и
использование	и магнитных	методики или	разрабатывать	механизмов;
различных	цепях;	узлы машин и	методики или	решать
технических	разрабатывать	механизмов;	узлы машин и	комплексные
средств;	методики или	решать	механизмов;	задачи по
применять	узлы машин и	комплексные	решать	разбору
действующие	механизмов;	задачи по	комплексные	типичных
стандарты,	решать	разбору	задачи по	дорожно –
положения и	комплексные	типичных	разбору	транспортных
инструкции	задачи по	дорожно –	типичных	ситуаций с
технической	разбору	транспортных	дорожно –	использование
документации;	типичных	ситуаций с	транспортных	различных
использовать	дорожно –	использование	ситуаций с	технических
современные	транспортных	различных	использование	средств;
средства	ситуаций с	технических	различных	применять
машинной	использование	средств;	технических	действующие
графики.	различных	применять	средств;	стандарты,
	технических	действующие	применять	положения и
	средств;	стандарты,	действующие	инструкции
	применять	положения и	стандарты,	технической
	действующие	инструкции	положения и	документации;
	стандарты,	технической	инструкции	использовать
	положения и	документации;	технической	современные
	инструкции	использовать	документации;	средства
	технической	современные	использовать	машинной
	документации;	средства	современные	графики.
	использовать	машинной	средства	
	современные	графики.	машинной	
	средства		графики.	
	машинной			
	графики.			
ВЛАДЕТЬ:	Фрагментарно	Частичное	Успешное, но	Полностью
' '	* *		ŕ	
методами построения	е применение методов	применение методов	не систематическо	успешное применение
математических	построения	построения	е применение	методов
Matemath ICOMIA	постросния	постросния	о применение	методов

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

математическ их моделей типовых профессионал ьных задач:навыкам и обработки экспериментал ьных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциал ьных уравнений движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного кинематическ ого анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустаново к, их монтажа регулирования ; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;

навыками

методов

математически х моделей типовых профессиональ ных задач:навыкам и обработки экспериментал ьных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциал ьных уравнений движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематическо го анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов: знаниями режимов работы гидроустаново к, их монтажа регулирования ; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока; навыками использования

методов построения математически х молелей типовых профессиональ ных задач;навыками обработки экспериментал ьных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциаль ных уравнений движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематическо го анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов: знаниями режимов работы гидроустановок , их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических пепей постоянного и переменного тока; навыками использования методов сопротивления

построения математически х моделей типовых профессиональ залач:навыками обработки экспериментал ьных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциаль ных уравнений движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематическо го 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

	T	T		1
безопасного	использования	сопротивления	материалов при	решении
управления ТС в	методов	материалов	решении	практических
различных	сопротивлени	при решении	практических	задач;
дорожных и	я материалов	практических	задач;	навыками
метеорологическ	при решении	задач;	навыками	регулировки
их условиях;	практических	навыками	регулировки	тракторов и
навыками	задач;	регулировки	тракторов и	автомобилей.;
измерения	навыками	тракторов и	автомобилей.;	навыками
уровней	регулировки	автомобилей.;	навыками	безопасного
опасностей на	тракторов и	навыками	безопасного	управления ТС
производстве и в	автомобилей.;	безопасного	управления ТС	в различных
окружаю-щей	навыками	управления ТС	в различных	дорожных и
среде, используя	безопасного	в различных	дорожных и	метеорологиче
современную	управления	дорожных и	метеорологиче	ских условиях;
измерительную	ТС в	метеорологиче	ских условиях;	навыками
технику;	различных	ских условиях;	навыками	измерения
методами оценки	дорожных и	навыками	измерения	уровней
экологической	метеорологиче	измерения	уровней	опасностей на
ситуации.	ских условиях;	уровней	опасностей на	производстве и
	навыками	опасностей на	производстве и	в окружаю-щей
	измерения	производстве и	в окружаю-щей	среде,
	уровней	В	среде,	используя
	опасностей на	окружаю-щей	используя	современную
	производстве	среде,	современную	измерительную
	ИВ	используя	измерительную	технику;
	окружаю-щей	современную	технику;	методами
	среде,	измерительну	методами	оценки
	используя	ю технику;	оценки	экологической
	современную	методами	экологической	ситуации.
	измерительну	оценки	ситуации.	-
	ю технику;	экологической	-	
	методами	ситуации.		
	оценки			
	экологической			
	ситуации.			
L	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### Знать:

- основные понятия сопротивления материалов;
- методы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость в условиях сложного нагружения при статичском и ударном приложении нагрузок, расчета тонкостенных оболочек вращения по безмоментной теории, расчета стержней на устойчивость, расчета движущихся с ускорением элментов 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 и формируемых в них профессиональных компетенций

		Компетенции		Σ общее коли-
Темы, разделы дисциплины	ПК-2	ПК-3	ПК-22	чество компе- тенций
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

		Количество ак часо	)B
Виды занятий	по очной форме	по очной форме	по заочной форме
Биды занятии	обучения	обучения	обучения
	(3 семестр)	(4 семестр)	(3 курс)
	108	108	
Общая трудоемкость дисциплины			216
Контактная работа обучающихся с	48	48	26
преподавателем			20
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	36	9	171
(конспектов лекций,	30		1/1
учебников, материалов			

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	і дисциплины (модуля), темы лекций	очная форма	заочная	Формируемые
№ Раздел	і дисциплины (модуля), темы лекции	форма		
			форма	компетенции
•		обучения	обучения	
	Раздел 1 Простое соп	ротивление	;	
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	2	1	ПК-2, ПК-22
сечен		2		
	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	2	1	ПК-2, ПК-22
растя	жение	2		
8 Тема	1.8 Элементы рационального про-	2		ПК-2, ПК-22
ектир	ования	2		
	Раздел 2 Сложное соп	ротивление	2	
9 Тема	2.1 Статически определимые	2	1	ПК-3, ПК-22
стреж	невые системы	2		
10 Тема	2.2 Расчет статически неопредели-	2		ПК-3, ПК-22
	истем методом сил	2		
11 Тема	2.3 Напряженное и деформированное	2		ПК-3, ПК-22
состо	яние в точке тела			
12 Тема	2.4 Расчет по теориям прочности	2		ПК-3, ПК-22
13 Тема	2.5 Расчет безмоментных оболочек	2		ПК-3, ПК-22
враще				
	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

раздс ла	Наименование занятия	Объем в часах	Используемое оборудование	Формируемые компетенции
-------------	----------------------	---------------	------------------------------	----------------------------

				<u> </u>	<del>                                     </del>
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
	Раздел	1 Прос	тое сог	тротивление	
1	Тема 1.1 Центральное	6	2	Разрывная машина	ПК-2, ПК-22
	растяжение- сжатие			•	,
2	Тема 1.2 Сдвиг	4	2	Разрывная машина	ПК-2, ПК-22
3	Тема 1.3 Геометрические	6	2	Установка для	ПК-2, ПК-22
	характеристики сечений			определения центра тяжести плоских	,
				фигур ТМт 04М	
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	ПК-2, ПК-22
3	тема 1.3 кручение	0	2	балансировки тел вращения ТМт 05М	11K-2, 11K-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 Слож	ное со	противление	
7	Статически определимые стрежневые 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 обо-лочек 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

MbI)		Объ час			
№ раздела (темы)	Наименование занятия	очная форма обучения	заочная форма обучения	Используемое оборудование	Формируемые компетенции
	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

	<u> </u>		
		Объем ап	к. часов
Раздел (тема) дисциплины	Вид самостоятельной работы	очная форма обучения	заочная форма обу- чения
Раздел 1 Простое сопротивление	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	36	85
	выполнение индивидуаль- ных 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 индивидуаль- ных 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 «Сопротивление материалов»/ А.Г. Абросимов Мичуринск: Изд-во МичГ АУ, 2016. 30 с.
- 4. Определение прогибов при косом изгибе. Методические указания к вы-полнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление 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 формулируется 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 A4 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 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 енецентренное 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

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 оссиметричных 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), ис-
	пользование 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»

$N_{\underline{0}}$	Контронируем не разлени і	Код контро-	Оценочное средс	ТВО
п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	лируемой компетенции	наименование	кол-во
			тестовые задания	50
1	Простое сопротивление	ПК-2, ПК-22	расчет- но-графическая ра- бота	2
			реферат	9
			вопросы для экза-мена	10
			тестовые задания	50
2	Сложное сопротивление	ПК-3, ПК-22	реферат	9
	r	,	расчет-	2

	но-графическая ра- бота	
	вопросы для экза-	7
	мена	,

#### 6.2. Перечень вопросов для зачета

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

- 1. Основные определения сопромата.
- 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 поперебчных сечений. Основные понятия и определения.
- 10. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести.
- 11. Моменты инекрции 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 рациональность 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 ком- петенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов)	<ul> <li>полное знание учебного материала с раскрытием сущности и области</li> </ul>	тестовые задания (30-40 баллов);
(73-100 баллов) «ОТЛИЧНО»	применения основных положений	Реферат (5-10
	- умение проводить обоснование ос-	баллов)
	новных положений, критически их	вопросы к экзамену

Уровни освоения ком-		Оценочные средства
петенций	Критерии оценивания	(кол-во баллов)
	анализировать - творческое <i>владение</i> методами	(38-50 баллов);
	практического применения всех по-	
	ложений дисциплины На этом уровне обучающийся способен	
	творчески применять информацию для	
	решения нестандартных задач	
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	- знание основных положений учебного материала с раскрытием их сущности	тестовые задания (20-29 баллов); задания к ЛР (5-8 баллов);
	<ul> <li>умение проводить обоснование основных положений</li> <li>владение методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul>	(3-8 баллов), вопросы к экзамену (25-37 баллов)
	На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач	
Пороговый	- поверхностное знание основных по-	тестовые задания
(35 - 49 баллов) –	ложений учебного материала	(14-19 баллов);
«удовлетворительно»	<ul> <li>умение проводить обоснование основных положений с использование</li> </ul>	задания к ЛР (3-4 балла);
	справочной литературы	вопросы к экзамену
	<ul><li>владение методами практического</li></ul>	(18-26 балла)
	применения типовых положений дисциплины	
	На этом уровне обучающийся способен	
	по памяти воспроизводить информацию	
	и применять ее для решения типовых задач	
Низкий (допороговый)	– незнание основных положений	тестовые задания
(компетенция не сфор- мирована)	учебного материала	(0-13 баллов); задания к ЛР
(менее 35 баллов) –	<ul> <li>неумение проводить обоснование основных положений, даже с ис-</li> </ul>	задания к лг (0-4 балла);
«неудовлетворительно»	пользование справочной литературы	вопросы к экзамену
	<ul> <li>невладение методами практического применения основных положений</li> </ul>	(0-17 баллов)
	На этом уровне обучающийся не спо-	
	собен самостоятельно, без помощи	
	извне, воспроизводить и применять	
	полученную информацию	

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 «Сопротивление материалов»

#### 7.1 Основная учебная литература:

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

#### 7.2 Дополнительная литература:

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

#### 7.3 Методические указания по освоению дисциплины

- 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 «Сопротивление материалов»/ А.Г. Абросимов Мичуринск: Изд-во МичГ АУ, 2016. 30 с.
- 4. Определение прогибов при косом изгибе. Методические указания к вы-полнению 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.

# 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» (<a href="https://e.lanbook.ru/">https://e.lanbook.ru/</a>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
- 2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<a href="https://e.lanbook.ru/">https://e.lanbook.ru/</a>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
- 3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<a href="https://e.lanbook.ru/">https://e.lanbook.ru/</a>) (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 (<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от <math>04.07.2013 № 27)
- 6. 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 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» (<a href="https://vernadsky-lib.ru">https://vernadsky-lib.ru</a>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
- 9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>) (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 плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<a href="https://www.tambovlib.ru">https://www.tambovlib.ru</a>) (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

_	0000110101	ine, b ioni in	este ofe feet	венного произво	детва
№	Наименование	Разработчик ПО (правооблада тель)	Доступность (лицензионн ое, свободно распространя емое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающе го документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионно е	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бес- срочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатори я Касперского » (Россия)	Лицензионно е	https://reestr.digit al.gov.ru/reestr/36 6574/?sphrase_id =415165	Сублицензионн ый договор с ООО «Софтекс» 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)	Лицензионно е	https://reestr.digit al.gov.ru/reestr/30 1631/?sphrase_id =2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190 00012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiaus.ru)	АО «Антиплагиа т» (Россия)	Лицензионно е	https://reestr.digit al.gov.ru/reestr/30 3350/?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 распространя емое	-	-
6	Foxit Reader	Foxit	Свободно	-	-

документов PDF, end piVU	емое
--------------------------	------

#### 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

<u> </u>	, <u>i</u>	
Цифровые	Виды учебной работы,	Формируемые компетенции
технологии	выполняемые с	
	применением цифровой	
	технологии	
Облачные	Лекции	ПК-2 - способностью разрабатывать и
технологии	Практические занятия	использовать графическую докумен-
		тацию
Большие	Лекции	ПК-3 - способностью оценивать риск и
данные	Практические занятия	определять меры по обеспечению
		безопасности разрабатываемой тех-
		ники
Технологии	Лекции	ПК-22 - способностью использовать
беспроводной	Практические занятия	законы и методы математики, есте-
связи	Самостоятельная работа	ственных, гуманитарных и экономи-
		ческих наук при решении професси-
		ональных задач.
	Технологии  Облачные технологии  Большие данные  Технологии беспроводной	технологии выполняемые с применением цифровой технологии  Облачные Лекции Практические занятия  Большие данные Лекции Практические занятия  Технологии Лекции Практические занятия

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Учебная аудитория для проведения	1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. №
занятий лекционного типа (г.	2101065486) 2.
Мичуринск, ул. Интернациоанльная,	Интерактивная доска (инв. № 2101040205)
дом № 101, 2/32)	3. Системный комплект: процессор Intel Original
A	LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21,
	материнская плата ASUS H81M-K <s-1150 ih,<="" td=""></s-1150>
	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.
Учебная аудитория для проведения	1. Компьютер С-2000 (инв. №1101044526);
занятий семинарского типа, групповых	2. Шкаф закрыв. (инв. №1101040872);
и индивидуальных	3. Аудиовизуальные средства, плакатами
консультаций, текущего контроля и	дорожных, строительных и коммунальных
промежуточной аттестации(г.	машин.
Мичуринск, ул. Интернациональная,	
дом № 101, 4/12)	
Кабинет информатики (компьютерный	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core
класс)	Duio E440, монитор 19" Aser (инв. №
(г. Мичуринск, ул. Интернациональная,	2101045115);
д. 101 - 1/203)	2. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core
	Duio E440, монитор 19" Aser (инв. №
	2101045114);
	3. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core
	Duio E440, монитор 19" Aser (инв. №
	2101045112); 4. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core
	Рию Е440, 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):
	2101062311);

	15. Плоттер HP Design Jet 510 24" (инв. №
	341013400010);
	16. Доска медиум (инв. № 2101041641);
	17. Доска учебная (инв. № 2101043020);
	18. 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.
Помещение для самостоятельной	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core
работы (г. Мичуринск, ул.	Duio E440, монитор 19" Acer (инв. №
Интернациональная, д.101 - 4/10)	2101045116, 2101045113)
	Компьютерная техника подключена к сети
	«Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС
	университета.

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

Appended PMuf

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  $\Phi \Gamma EOY BO$  Мичуринский  $\Gamma AY$ , протокол N 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  $\Phi \Gamma EOY BO$  Мичуринский  $\Gamma AY$ , протокол N = 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 2020 г.

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  $\Phi \Gamma EOY BO$  Мичуринский  $\Gamma AY$ , протокол N = 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.