

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

— ПАНОВ А.Ю.

Подпись ФИО

«10» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки : 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Направленность Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра МТК

Кафедра-разработчик АГДПМиСМ

Объем дисциплины 144/4

Промежуточная аттестация экзамен -4 семестр

Разработчик (и): Моисеева Т.В., доцент, к.п.н.

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021г № 732 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ (протокол от «15» июня 2021 г. № 7).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «АГДПМиСМ» (протокол от «7» июня 2021г. № 6).

Заведующий кафедрой «АГДПМиСМ»,

д.ф.-м.н., профессор

_____ С.И. Герасимов

Рабочая программа рекомендована советом ИПТМ к утверждению (протокол от «08» июня 2021 г. № 1).

Председатель совета ИПТМ,

директор ИПТМ, д.т.н., профессор

_____ А.Ю.Панов

(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № _____

Начальник методического отдела УМУ

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

Кабанина Н.И

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	29
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	30
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	32
12. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является

- изучение методов расчета на прочность и устойчивость элементов инженерных конструкций.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

- Сформировать общее представление об условиях прочности, жесткости и устойчивости в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций
- Сформировать навыки применения на практике методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.28 «Сопротивление материалов» включена в перечень дисциплин вариативной части, определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Материаловедение», «Инженерная графика», «Теоретическая механика» в объеме программы бакалавриата. Предшествующим курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Сопротивление материалов», является курс «Теоретическая механика»

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Техническая механика», «Гидропневмопривод» и «Гидропневмоавтоматика», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья РПД разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Этапы формирования компетенций

В результате освоения дисциплины «Строительная механика и прочность корабля» у обучающегося частично формируется компетенция ОПК-9 и ПК-4, полное формирование которых последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций ОПК-2

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы /семестры обучения							
		Начальный				Средний		Завершающий	
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5	6	7	8
	семестры	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-9 ПК-4	Сопротивление материалов								
	Математика								
	Физика								
	Химия								
	Экология								
	Теоретическая механика								
	Техническая механика								
	Электротехника и электроника								
	Механика жидкости и газа								
	Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика								
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной работы								

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)		Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*
		текущего контроля	Промежуточной аттестации вопросы					
ОПК-9. Способен подготовливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, различных процессов,	ИОПК-9.1. Подготавливает технические задания и принимает участие в их реализации при создании изделий машиностроительного профиля	Знать: Структуру технические задания на разработку проектных решений по работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций:	Уметь: Подготавливать технические задания и принимать участие в их реализации при создании изделий машиностроительного профиля	Владеть: способами реализации технических заданий при создании изделий машиностроительного профиля	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов		

<p>оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта</p>	<p>ИОПК-9.2. Проводит расчёты и проектирование деталей, узлов и машин технологических комплексов, разрабатывает эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	<p>Знать: методы расчета расчёты и проектирования деталей, узлов и машин технологических комплексов.</p>	<p>Уметь: выполнять расчеты, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций.</p>	<p>Владеть: способами расчета и проектирования электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций.</p>	<p>Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)</p>	<p>Перечень контрольных вопросов</p>	
<p>разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	<p>ИОПК-9.3. Подготавливает комплект необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>	<p>Знать: требования к подготовке необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>	<p>Уметь: формировать комплект необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>	<p>Владеть: приемами формирования необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>	<p>Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)</p>	<p>Перечень контрольных вопросов</p>	
<p>ПК-4. Способен производить подбор и расчеты основных элементов и узлов технологических комплексов механообрабатывающих производств, осуществлять подбор основного и вспомогательного</p>	<p>ИПК – 4.1. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства,</p>	<p>Знать: критерии выбора средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового)</p>	<p>Уметь: осуществлять отбор средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;</p>	<p>Владеть: приемами отбора средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;</p>	<p>Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)</p>	<p>Перечень контрольных вопросов</p>	<p>40.031 D/03.7</p> <p>Разработка технологических процессов изготавления машиностроительных изделий высокой сложности</p>

<p>оборудования, специальной оснастки и приспособлений, средств автоматизации и механизации, организовывать эксплуатацию технологического оборудования и оснастки</p>	<p>осуществляет корректировку технологической документации</p>	<p>производства.</p>	<p>документации</p>	<p>технологической документации</p>			<p>и серийного (массового) производства</p>	
	<p>ИПК – 4.2. Разрабатывает типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий</p>	<p>Знать: основы разработки типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий</p>	<p>Уметь: разрабатывать типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий</p>	<p>Владеть: методами разработки типовых технологических процессов изготовления машиностроительных изделий</p>	<p>Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)</p>	<p>Перечень контрольных вопросов</p>	<p>40.031 D/03.7</p>	<p>Опытно-технологические работы по машиностроительным изделиям</p>
	<p>ИПК - 4.3. Подбирает и рассчитывает элементы и узлы основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средства автоматизации и механизации</p>	<p>Знать: методы расчета элементов и узлов основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средств автоматизации и механизации</p>	<p>Уметь: рассчитывать элементы и узлы основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средства автоматизации и механизации</p>	<p>Владеть: методами расчета элементов и узлов основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средства автоматизации и механизации</p>	<p>Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)</p>	<p>Перечень контрольных вопросов</p>	<p>40.031 D/03.7</p>	<p>Опытно-технологические работы по машиностроительным изделиям</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы **144** академических часов, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем – **57** часов, самостоятельная работа обучающихся -**51** час (таблица 3)

Таблица 3 -
Распределение
трудоёмкости
дисциплины по
видам работ по
семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость, час	
	Всего час.	5 семестр
Формат изучения дисциплины		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	57	57
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	.	.
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	6
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	60	60
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		

контрольная работа		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)		
Подготовка к экзамену	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности приведен в таблице 4. Здесь указано структурное распределение объемов (в часах) разделов и тем дисциплины по видам учебной работы, аудиторных и внеаудиторных занятий, самостоятельной работы студента и периодического (текущего) контроля.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час							
5 семестр											
ОПК-9, ПК-4	Раздел1 Определение напряжений и расчеты на прочность										
	Тема 1.1 Основные понятия и положения курса		2				Лекция				
	Практическое занятие №1 Построение эпюр внутренних усилий			2	2	п. 1,4 табл. 9 РПД, схемы 5,7,8					
	Тема 1.2 Геометрические характеристики поперечных сечений бруса		2				Лекция				
	Практическое занятие №2 Определение геометрических характеристик плоских сечений			2	2	п. 4 табл. 9 РПД, схемы 1,3					
	Лабораторная работа №1 Испытание материалов на растяжение и сжатие			4	2	п. 7 табл. 9 РПД					
	Тема 1.3 Определение напряжений в поперечных сечениях бруса и расчеты на прочность при растяжении (сжатии)		2				Лекция				
	Практическое занятие №3 Определение напряжений и расчеты на прочность при растяжении и сжатии			1	2	п. 3 табл. 9 РПД, схема 5*					
	Лабораторная работа №2			2	2	п. 7 табл. 9 РПД					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)			
		Контактная работа									
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
Испытание материалов на срез											
Тема 1.4 Оценка прочности бруса при простейших видах деформаций	1						Лекция				
Практическое занятие №4 Определение напряжений в поперечных сечениях бруса и расчеты на прочность при кручении			1	2	п. 3 табл. 9 РПД, схема 7*						
Лабораторная работа №3 Определение модуля сдвига G		3		2	п. 7 табл. 9 РПД						
Тема 1.5 Основы теории напряженного и деформированного состояний.	1						Лекция				
Практическое занятие №5 Определение напряжений в поперечных сечениях бруса и расчеты на прочность при изгибе			2	2	п. 3 табл. 9 РПД, сх. 8*,9*						
Лабораторная работа №4 Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона				2	п. 7,8 табл. 9 РПД						
Тема 1.6 Гипотезы и теории пластичности.	1						Лекция				
Практическое занятие №6 Сложное сопротивление			1	2	п. 1,2 табл. 9 РПД, сх. 13,13*						
Самостоятельная работа по				2	Схемы 18, 36						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час							
	освоению 1 раздела:										
	Выполнение домашнего задания				8						
	Итого по 1 разделу	9	9	9	32						
ОПК-9, ПК-4	Раздел 2 Расчеты на жесткость и раскрытие статической неопределенности систем										
	Тема 2.1 Определение перемещений и расчеты на жесткость	2					Лекция				
	Практическое занятие №1 Определение перемещений при простейших видах деформаций			2	2	п. 3 табл. 9 РПД, сх.35					
	Лабораторная работа №5 Определение твердости материала		4		2	п. 7 табл. 9 РПД					
	Тема 2.2 Статически неопределенные системы	2					Лекция				
	Практическое занятие №2 Раскрытие статической неопределенности систем			2	2	п. 5,6 табл. 9 РПД , сх.43					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час							
ОПК-9, ПК-4	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				2						
	Выполнение домашнего задания				10						
	Итого по 2 разделу	4	4	4	18	Схема 35					
	Раздел 3 Расчеты при динамических нагрузках. Устойчивость сжатых стержней										
	Тема 3.1 Расчеты на прочность при динамических нагрузках	2					Лекция				
	Практическое занятие №1 Расчеты на прочность при динамических нагрузках			2	2	п. 4 табл. 9 РПД, сх. 52,53					
	Лабораторная работа №6 Определение ударной вязкости материала		4		2	п. 7,8 табл. 9 РПД					
	Тема 3.2 Расчет на устойчивость сжатых стержней	2					Лекция				
	Практическое занятие №2 Расчет на устойчивость сжатых стержней			2	2	п. 4 табл. 9 РПД, сх. 51					
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				2						
	Выполнение домашнего задания				4	Схема 53*					
	Итого по 3 разделу	4	4	4	12						
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	17	51						
	ИТОГО по дисциплине	17	17	17	60						

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков или опыта деятельности

Таблица 5 – Перечни контрольных вопросов и заданий по темам занятий для проведения текущего контроля успеваемости

Номер темы		Перечни контрольных вопросов и заданий
цикла лекций	практических занятий	
Тема 1.1	1	<ul style="list-style-type: none"> • Что такое прочность? • Что такое жесткость? • Идеализация материала (однородность, изотропность, упругость, сплошность среды) и ее необходимость. • Идеализация геометрии тела (брус, оболочка) и ее необходимость. • Идеализация и классификация внешних сил (объемные поверхностные, интенсивность распределенной нагрузки, сосредоточенные силы). • Опорные устройства и их классификация (шарнирно-подвижная опора, шарнирно-неподвижная опора, жесткая заделка).
Тема 1.2	2	<ul style="list-style-type: none"> • Геометрические характеристики плоских сечений брусьев. Необходимость их определения. • Вывести формулы моментов инерции простейших сечений относительно центральных осей • Главные оси и главные моменты инерции сечения.
Тема 1.3	3	<ul style="list-style-type: none"> • Какие внутренние усилия возникают в брусе в общем случае нагружения и как они связаны с напряжениями. • Внутренние усилия при центральном растяжении и сжатии прямого бруса. • Внутренние усилия при кручении бруса. • Что такое изгиб бруса? Основные виды изгиба (поперечный, чистый, продольно-прямой, косой). Правило знаков для перерезывающей силы и изгибающего момента. Внутренние усилия при прямом поперечном изгибе бруса. • Что такое опасное сечение и опасная точка при изгибе? Где она находится и почему?
Тема 1.4	4	<ul style="list-style-type: none"> • Метод определения нормальных напряжений растяжении (сжатии) • . Метод определения нормальных напряжений при поперечном изгибе. • Метод определения нормальных напряжений кручении • Три типа задач при расчетах на прочность.
Тема 1.5	5	<ul style="list-style-type: none"> • Понятие о главных площадах и главных напряжениях • Напряжения в наклонных площадках • Октаэдрические площадки
Тема 1.6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Дать определение эквивалентного напряжения. • Гипотеза наибольших нормальных напряжений. • Гипотеза наибольших линейных деформаций. • Гипотеза наибольших касательных напряжений. • Гипотеза октаэдрических касательных напряжений. • Теория прочности Мора.

Тема 2.1	1	<ul style="list-style-type: none"> • Применение формулы Мора для расчета перемещений при растяжении • Применение формулы Мора для расчета перемещений при кручении • Применение формулы Мора для расчета перемещений при изгибе • Определение перемещений способом Верещагина
Тема 2.2	2	<ul style="list-style-type: none"> • Метод сил. • Канонические уравнения для внешне статически неопределенных систем • Рациональный способ выбора основной системы
Тема 3.1	1	<ul style="list-style-type: none"> • Расчет на прочность стержневой системы при ударе • Расчет на прочность стержневой системы при действии силы инерции вращения
Тема 3.2	2	<ul style="list-style-type: none"> • Критическая сила при сжатии стержня. • Зависимость критической силы от условий закрепления стержня

Таблица 6 – Перечень контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Перечень теоретических вопросов Номера вопросов	Перечень практических заданий Номера задач
ОПК-9 ПК-4	<p>ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрические характеристики плоских сечений брусьев. Необходимость их определения. 2. Вывести формулы моментов инерции простейших сечений относительно центральных осей (прямоугольник, треугольник, круг, кольцевое сечение). 3. Вывести зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей, одна из которых центральная. 4. Вывести формулы по изменению моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции сечения. <p>ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Что такое прочность? 6. Что такое жесткость? 7. Идеализация материала (однородность, изотропность, упругость, сплошность среды) и ее необходимость. 8. Идеализация геометрии тела (брус, оболочка) и ее необходимость. 9. Идеализация и классификация внешних сил (объемные поверхностные, интенсивность распределенной нагрузки, сосредоточенные силы). 10. Опорные устройства и их классификация 	<p>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Машинаная диаграмма при испытании образца на растяжение. Ее основные зоны. Объяснить происхождение линий сдвига (линии Чернова) на поверхности плоского образца. 2. Диаграмма условных и истинных напряжений. Основные прочностные характеристики материала. 3. Характеристики упругости материала. 4. Характеристики пластичности материала. 5. Закон разгрузки и повторного нагружения. Наклеп. 6. Какие материалы (пластичные, хрупкие) проявляют большее сопротивление отрыву частиц, чем сдвигу их друг относительно

	<p>(шарнирно-подвижная опора, шарнирно-неподвижная опора, жесткая заделка).</p> <p>11. Внутренние силы. Метод сечений (рассмотреть его на примерах при сложном нагружении бруса).</p> <p>ПОНЯТИЕ О НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ В ТОЧКЕ ТЕЛА</p> <p>12. Напряжение. Понятие о напряженном состоянии. Нормальные и касательные напряжения. Тензор напряжений. Определение этих напряжений при нагружении бруса.</p> <p>13. Вывод закона парности касательных напряжений по всем плоскостям выделенного элемента.</p> <p>14. Доказать направление касательных напряжений в точках контура поперечного сечения.</p> <p>ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ В БРУСЕ</p> <p>15. Какие внутренние усилия возникают в брусе в общем случае нагружения и как они связаны с напряжениями.</p> <p>16. Внутренние усилия при центральном растяжении и сжатии прямого бруса. Дифференциальная зависимость.</p> <p>17. Внутренние усилия при кручении бруса. Дифференциальная зависимость.</p> <p>18. Что такое изгиб бруса? Основные виды изгиба (поперечный, чистый, продольно-прямой, косой). Правила знаков для перерезывающей силы и изгибающего момента. Внутренние усилия при прямом поперечном изгибе бруса.</p> <p>19. Вывести дифференциальные зависимости при поперечном изгибе бруса. Некоторые особенности эпюров Q_y и M_x. Зачем строятся эпюры?</p> <p>20. Что такое опасное сечение и опасная точка при изгибе? Где она находится и почему?</p> <p>ПОНЯТИЕ О ДЕФОРМИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ В ТОЧКЕ ТЕЛА</p> <p>21. Виды элементарных деформаций упругого тела и чем они обусловлены.</p> <p>22. Линейные продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона.</p> <p>23. Деформация сдвига и примеры ее получения.</p> <p>24. Что такое деформированное состояние в данной точке упругого тела.</p> <p>25. Допущение о малости деформаций и перемещений и к чему это приводит?</p> <p>26. Принцип независимости действия сил и чем он обусловлен?</p>	<p>друга.</p> <p>7. Что такое предельные напряжения?</p> <p>8. Дать определение предела текучести, предела пропорциональности, предела упругости, временного сопротивления. Показать их на диаграмме.</p> <p>9. Что такое допускаемые напряжения?</p> <p>ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определить опасное сечение бруса, работающего на растяжение (сжатие) (схема 5) • Определить опасное сечение бруса, работающего на кручение (схема 7) • Определить опасное сечение бруса, работающего на изгиб (схема 8,9,18) • Определить опасное сечение рамы, работающего на изгиб (схема 36) • Определить опасное сечение бруса, при сложном нагружении (схема 13) • Определить геометрические характеристики сложных сечений (схемы 1,3) • Из условия прочности на растяжение (сжатие) подобрать размеры поперечного сечения бруса (схема 5*) Из условия прочности на кручение подобрать размеры
--	--	---

	<p>27. Зависимость между напряжениями и деформациями для упругого тела.</p> <p>НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ-СЖАТИИ БРУСА</p> <p>28. Вывести формулу для напряжений в поперечном сечении бруса при центральном растяжении и сжатии (геометрическое, физическое статическое и синтезирующее уравнения).</p> <p>29. Где справедлива гипотеза плоских сечений? Принцип Сен-Венана.</p> <p>30. Вывести формулы для перемещений при центральном растяжении-сжатии.</p> <p>31. Вывести формулу для определения потенциальной энергии при центральном растяжении-сжатии.</p> <p>32. Вывести формулы для напряжений в наклонных сечениях бруса при центральном растяжении-сжатии. Где действуют наибольшие нормальные и касательные напряжения и чему они равны?</p> <p>33. Вывести формулы для напряжений в наклонном сечении бруса при двухосном растяжении-сжатии. Пример получения чистого сдвига.</p> <p>34. Вывести закон Гука при двухосном и трехосном растяжении-сжатии.</p> <p>35. Вывести формулу изменения объема при трехосном растяжении-сжатии. Установить пределы изменения коэффициента Пуассона.</p> <p>36. Удельная потенциальная энергия при трехосном растяжении-сжатии.</p> <p style="text-align: center;">ЧИСТЫЙ СДВИГ</p> <p>37. Чистый сдвиг. Примеры его получения. Установить связь между упругими постоянными материала E, μ, G для изотропного материала.</p> <p>НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ КРУЧЕНИИ</p> <p>38. Вывести формулы для определения напряжений и деформаций при кручении бруса круглого сечения (геометрическое, физическое, статическое, синтезирующее уравнения).</p> <p>39. <u>Объяснить характер разрушения бруса круглого сечения из хрупкого и пластичного материала.</u></p> <p>НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ИЗГИБЕ</p> <p>40. Вывести формулу для определения нормальных напряжений при чистом изгибе (геометрическое, физическое, статическое и синтезирующее уравнения).</p>	<p>поперечного сечения бруса (схема 7*)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Из условия прочности на растяжение (сжатие) подобрать размеры поперечного сечения бруса при изгибе (схема 8*,9*) • Определить перемещения в указанных сечениях балки и построить эпюру перемещений (схема 35) • Раскрыть статическую неопределенность и сделать деформационную проверку (схема 43) • Определить динамические напряжения в раме при вертикальном ударе (схема 53) • Определить допустимую угловую скорость вращения стержневой системы при действии сил инерции вращения (схема 52) • Определить критическую силу потери устойчивости сжатого стержня (схема 51)
--	--	--

	<p>41. Вывести формулу Журавского для определения касательных напряжений при плоском поперечном изгибе.</p> <p>42. Как определяются нормальные и касательные напряжения при плоском поперечном изгибе бруса сплошного сечения?</p> <p>43. Определить закон изменения касательных напряжений по высоте бруса прямоугольного сечения при поперечном изгибе.</p> <p>44. Расчет на прочность при простейших деформациях (растяжение-сжатие, кручение, поперечный изгиб). Три типа задач при расчетах на прочность.</p> <p>45. Что такое исходные напряжения и как они определяются?</p> <p>ПЛОСКОЕ НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ</p> <p>46. Пример получения плоского напряженного состояния.</p> <p>47. Вывести формулы для определения нормальных и касательных напряжений в наклонных площадках, перпендикулярных свободным граням при плоском напряженном состоянии.</p> <p>48. Вывести формулы для определения главных напряжений и их направления при плоском напряженном состоянии.</p> <p>49. Вывести формулу для определения максимальных касательных напряжений и их направления при плоском напряженном состоянии.</p> <p>ОБЪЕМНОЕ НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ</p> <p>50. Определение напряжений в площадке общего положения относительно координатных осей при объемном напряженном состоянии.</p> <p>51. Дать определение главных площадок, главных осей и главных напряжений.</p> <p>52. Вывести кубическое уравнение для определения главных напряжений при объемном напряженном состоянии.</p> <p>53. Вывести формулы для определения напряжений в площадке общего положения относительно главных осей при объемном напряженном состоянии.</p> <p>54. Дать определение октаэдрических напряжений и чему они равны?</p> <p>55. Чему равны максимальные касательные напряжения при объемном напряженном состоянии и как они направлены по отношению к главным осям?</p> <p>КРИТЕРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ И РАЗРУШЕНИЯ</p> <p>56. Для чего нужны критерии пластичности и</p>	
--	--	--

	<p>разрушения?</p> <p>57. Дать определение коэффициента запаса при объемном напряженном состоянии. Что такое равноопасные напряженные состояния?</p> <p>58. Дать определение эквивалентного напряжения.</p> <p>59. Гипотеза наибольших нормальных напряжений.</p> <p>60. Гипотеза наибольших линейных деформаций.</p> <p>61. Гипотеза наибольших касательных напряжений.</p> <p>62. Гипотеза октаэдрических касательных напряжений.</p> <p>63. Теория прочности Мора.</p> <p>ОПРЕДЕЛЕНИЕ УПРУГИХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ РАСЧЕТЫ НА ЖЕСТКОСТЬ</p> <p>64. Вывести интеграл Мора для пространственного бруса малой кривизны.</p> <p>65. С помощью интеграла Мора получить выражения для перемещений сечений бруса при центральном растяжении-сжатии, при кручении, при изгибе.</p> <p>СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СИСТЕМЫ</p> <p>66. Метод сил. Вывести канонические уравнения для внешне статически неопределеных систем на примере рамы по сх.47. Дать графическое изображение коэффициентов уравнений.</p> <p>67. О рациональном выборе основной системы. Использование прямой симметрии на примере рамы по сх. 46.</p> <p>УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ</p> <p>68. Определение критической силы сжатых стержней в пределах упругости. Вывести формулу Эйлера.</p> <p>69. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня.</p> <p>ДИНАМИЧЕСКОЕ НАГРУЖЕНИЕ</p> <p>70. Динамическое нагружение. Понятие о статическом и динамическом нагружении.</p>	
--	---	--

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Процедуры оценивания формируемых компетенций определяют следующие нормативные документы, разработанные в НГТУ и к которым возможен доступ на сайте учебно-методического управления <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/uchebno-metodicheskoe-upravlenie> по вкладке «Нормативные документы и локальные акты по обеспечению образовательного процесса НГТУ»:

1. Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 25 декабря 2014 года (СМК-ПВД-7.5-11.4-12-14).

Положение о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18).

В результате изучения дисциплины «Сопротивление материалов» обучающиеся должны приобрести знания, умения и навыки, сформулированные в дескрипторах достижения профессиональных компетенций ОПК-9, ПК-4 и с которой они готовы выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2). Оценивание формируемой компетенции ОПК-9, ПК-4 в процессе текущего контроля знаний осуществляется по критериям и показателям, приведенным в таблице 7.2.

Таблица 7.1- Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Шкала оценивания, баллы	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
41-50	Отлично	зачет
31-40	Хорошо	
21-30	Удовлетворительно	
0-20	Неудовлетворительно	незачет

Таблица 7.2 – Критерии, показатели и шкала оценивания формируемых компетенций в процессе текущего контроля знаний

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК- 9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с	ИОПК-9.1. Подготавливает технические задания и принимает участие в их реализации при создании изделий машиностроительного профиля	Не знает структуру технических заданий на разработку проектных решений по работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций.	Не твердо знает структуру технических заданий на разработку проектных решений по работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций. Неуверенно готовит технические задания и принимает участие в их реализации при создании изделий	Знает структуру технических заданий на разработку проектных решений по работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций. Уверенно готовит технические задания и принимает участие в их реализации при создании изделий	Уверенно знает и может объяснить структуру технических заданий на разработку проектных решений по работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций. Свободно, уверенно готовит технические задания и принимает участие в их реализации

использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения			машиностроительного профиля	машиностроительного профиля	реализации при создании изделий машиностроительного профиля
	<p>ИОПК-9.2. Проводит расчёты и проектирование деталей, узлов и машин технологических комплексов, разрабатывает эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	<p>Не знает методы расчета расчёты и проектирования деталей, узлов и машин технологических комплексов.</p>	<p>Не твердо знает методы расчеты , электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций.</p> <p>Неуверенно разрабатывает эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	<p>Знает методы расчета и проектирования электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций.</p> <p>Уверенно разрабатывает эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	<p>Уверенно знает и может объяснить сущность методов расчета и проектирования электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций.</p> <p>Свободно, уверенно разрабатывает эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизированного проектирования</p>
	<p>ИОПК-9.3. Подготавливает комплект необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>	<p>Не знает требования к подготовке необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>	<p>Не твердо знает требования к подготовке необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>	<p>Знает требования к подготовке необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>	<p>Уверенно знает и может объяснить требования к подготовке необходимой технической и технологической документации при создании изделий машиностроительного профиля</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-4. Способен производить подбор и расчеты основных элементов и узлов технологических комплексов механообрабатывающих производств, осуществлять подбор основного и вспомогательного оборудования, специальной оснастки и приспособлений, средств автоматизации и механизации, организовывать эксплуатацию технологического оборудования и оснастки	ИПК – 4.1. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства.	Не знает критерии выбора средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства.	Не твердо знает критерии выбора средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства. Не уверенно осуществляет отбор средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; корректировку технологической документации	Знает критерии выбора средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства. Уверенно осуществляет отбор средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; корректировку технологической документации	Уверенно знает и может объяснить критерии выбора средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства. Свободно, уверенно осуществляет отбор средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; корректировку технологической документации
	ИПК – 4.2. Разрабатывает типовые	Не знает способов разработки типовых технологических	Не твердо знает способов разработки типовых	Знает способы разработки типовых технологических	Уверенно знает и может объяснить способы разработки

	механизации		узлов основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средств автоматизации и механизации	узлов основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средств автоматизации и механизации	применяет методы расчета элементов и узлов основного и вспомогательного технологического оборудования, нестандартного оборудования, оснастки и приспособлений, средств автоматизации и механизации
--	-------------	--	---	---	--

В соответствии с пунктом 5.9 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18) во время последней учебной недели проводится зачет со студентами, отнесенными преподавателем к первой категории, т.е. выполнившими минимальные требования по РПД и имеющими менее 50% пропусков занятий (лекций и практических занятий). Студенты, отнесенные ко второй категории, т.е. *не* выполнившие минимальные требования по РПД и имеющие до 50% и более пропусков занятий (лекций и практических занятий), к зачету не допускаются и получают академическую задолженность по данной дисциплине. Для выполнения минимальных требований по изучению дисциплины обучающиеся должны иметь только положительные оценки по текущему контролю их знаний на всех занятиях, на которых они присутствовали и выступали с докладами или сообщениями и выполняли практические задания, включая обязательное присутствие на коллоквиуме. В соответствии с пунктом 5.10 того же Положения – наиболее успешно обучающимся по дисциплине студентам преподаватель может поставить зачет без опроса (по итогам текущего контроля знаний). Оценивание формируемых компетенций и по зачету в целом осуществляется по шкале оценивания, представленной в таблице 8.1, по экзамену – в таблице 8.

Таблица 8 – Шкала оценивания формируемых компетенций в процессе промежуточной аттестации

Компетенции	Уровень усвоения	Описание шкалы оценивания на зачете
ОПК-9	Достаточный	По критериям ИПОК 9.1, ИПОК 9.2, ИПОК 9.3 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)
	Недостаточный	По критериям ИПОК 9.1, ИПОК 9.2, ИПОК 9.3 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1)

ПК-4	Достаточный	По критериям ИПК 4.1, ИПК 4.2, ИПК 4.3 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)
	Недостаточный	По критериям ИПК 4.1, ИПК 4.2, ИПК 4.3 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1)
ОПК-9 (итог по экзамену)	Достаточный	По критериям ИПОК 9.1, ИПОК 9.2, ИПОК 9.3 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)
	Недостаточный	По критериям ИПОК 9.1, ИПОК 9.2, ИПОК 9.3 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1)
ПК-4 (итог по экзамену)	Достаточный	По критериям ИПК 4.1, ИПК 4.2, ИПК 4.3 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)
	Недостаточный	По критериям ИПК 4.1, ИПК 4.2, ИПК 4.3 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1)

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Таблица 9 – Список учебной литературы, печатных и электронных изданий

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)		Количество экземпляров в библиотеке
	1	2	
1 Основная литература			
1	Феодосьев В.И. Сопротивление материалов М: МГТУ им. Баумана: Учебник 2007. - 592 с.	200	
2	Вольмир А.С. и др. Сопротивление материалов: Учебник, -М: Дрофа, 2007. - 591 с.	31	
3	Ильичев Н.А. [и др.] Основы расчетов стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость: учеб. пособие/ Н.А. Ильичев, В.Ф. Кулепов, А. Д. Шурашов; под ред. Н.А. Ильичева; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2015.-280 с.	40	
2 Дополнительная литература			
2.1 Учебные и научные издания			
4	Дербасов А.Н. [и др.] Краткий курс сопротивления материалов: Учеб. пособие / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; Под общ. ред. Н.А. Ильичёва. - Н. Новгород, 2014. - 86 с.	80	
5	Ильичев Н.А.[и др.] Определение напряжений и расчёты на прочность стержневых систем: Учеб. пособие, НГТУ им. Р.Е. Алексеева; - Н. Новгород, 2009. - 130 с.	42	
6	Шинкин В.Н. Механика сплошных сред: Курс лекций:Учеб.пособие / В. Н. Шинкин ; Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС", Каф.теор.механики и сопротивления материалов. - М. : Изд. Дом МИСиС, 2010. - 235 с.	2	
7	Механические испытания материалов: учеб.пособие/ А.Е. Жуков [и др.], Нижегород. Гос. ун-т им. Р.Е. Алексеева.- Нижний Новгород,2014, 86 с.	50 На кафедре	
8	Гольцев В.Ю. Методы механических испытаний и механические свойства материалов: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 228 с. (library.mephi.ru)	Электрон ная версия	

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В помощь участникам образовательного процесса (преподавателям и студентам) в НГТУ разработаны следующие учебно-методические документы:

1) Е.Г. Ивашкин, Жукова Л.П. Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования: Учебное пособие / Е.Г. Ивашкин, Л.П. Жукова; НГТУ. – Нижний Новгород, 2014. – 80 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

2) Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г. Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения: Учебное пособие / Т.И. Ермакова, Е.Г. Ивашкин; НГТУ. – Нижний Новгород, 2013. – 158 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

3) Жукова Л.П. Методические рекомендации по организации аудиторной работы / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 63 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ);

4) Ермакова Т.И. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 35 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ).

Указанные материалы размещены в электронном виде на сайте учебно-методического управления в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ (курсовых работ), отчетов по практическому занятию;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- использование специализированного программного обеспечения, VisualStudio 2008;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- использование электронных конспектов лекций;

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Office (Fox manager, Excel, Power Point, Word, Visual Studio 2008);
- - Портал электронного обучения НГТУ;

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Сайт научно-технической библиотеки (НТБ):

- главная страница НТБ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>;

- электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web>;

- библиотека электронных учебников: <http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>.

На странице «Ресурсы» сайта НТБ по соответствующим вкладкам возможен доступ к необходимым ресурсам на следующих страницах:

- «Электронная библиотека» по вкладке «Электронный каталог НГТУ»;

- «Книжная полка» по вкладке «Библиотека электронных учебников»;
- «Электронно-библиотечная система «Лань» по вкладке «ЭБС «Лань»;
- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека» по вкладке «ЭБС «Консультант студента»;
- «ЮРАЙТ – образовательная платформа» по вкладке «ЭБС «Юрайт».

Кроме того, со страницы «Ресурсы» сайта НТБ возможен доступ к информационно-аналитическим платформам с информацией о ведущих международных научных публикациях Web of Science и Scopus, а также к реферативным журналам, выбранным из баз данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) и выписываемым НТБ.

С компьютеров специализированных аудиторий НТБ (ауд. 2201, 2210, 6162) возможен доступ к внешним ресурсам:

- профессиональным справочным системам «Кодекс», «Гарант», «КонсультантПлюс», «Техэксперт»;
- Федеральному информационному фонду стандартов ФГУП «Стандартинформ».

С компьютеров сети НГТУ возможен доступ к базам данных, журналам и коллекциям электронных книг таких зарубежных издательств, как:

- платформа НЭИКОН, включающая 10 издательств;
- Elsevier (журналы FreedomCollection);
- SpringerNature (журналы и коллекции электронных книг);
- Wiley (полнотекстовая коллекция журналов);
- Questel (база данных патентного поиска OrbitIntelligencePremium).

В свободном доступе находятся:

- научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;
- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>
- информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>.

7.2. Перечень программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется программное обеспечение, указанное в таблице 12 раздела 9 настоящей РПД.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»: <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>.

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№ п/п	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования

№ п/п	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1.	ЭБС «Консультант студента»	Озвучка книг и увеличение шрифта
2.	ЭБС «Лань»	Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3.	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебный процесс по данной дисциплине обеспечен современным аудиторным и лабораторным фондом. В процессе проведения аудиторных и самостоятельных занятий преподаватели и студенты имеют возможность доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Прикладная механика» могут быть использованы материально-техническая база и программное обеспечение, представленные таблице 11.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	<u>2102</u> Лаборатория сопротивления материалов	Посадочных мест -30 1.Аудиторная доска для мела 2.Плакаты на стенах по курсу «Сопротивление материалов» 3.Испытательные машины на растяжение-скатие, кручение, ударную вязкость, твердость: Амслер-50;ИМ-50У. Лабораторные установки: СМ-4; СМ-6; СМ-8; СМ-11; СМ-12; СМ-18; СМ-34	-
2.	<u>2102a</u> Мультимедийная аудитория	Посадочных мест -25 1.Аудиторная доска для мела 2.Компьютеры DEPO Intel Core2 Duo CPU E4600 2 4 GHz? 3 GB RAM (12 шт.) в составе локальной вычислительной сети университета 3.Испытательная машина M50-У	Windows XP (Лицензия MSDN Academic Alliance (MSDNAA), договор №Tr021888 от 18.06.2008), Windows Office Professional 2003 (Лицензия № 61410938), MSC Patran 2012, MCS Nastran 2012, MCS Adams 2012 (договор 28-13/13-215 от 17.06.2013 г.)
3.	<u>2106</u> Лаборатория сопротивления материалов	Плакаты на стенах по курсу «Сопротивление материалов» Испытательные машины на растяжение-скатие, кручение, ударную вязкость, твердость: К-50; МК-15; ТШ-2М; ТК-2М. Посадочных мест -4.	•

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Основными элементами структуры аудиторной работы по дисциплине являются:

– виды аудиторной работы;

– формы аудиторной работы, включающие формы ее выполнения, формы представления ее результатов и формы контроля уровня освоения компетенции ОПК-9, ПК-4.

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

– работа на лекциях;

– выполнение практических заданий;

– работа на семинарах и коллоквиуме.

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

– лекции;

– практические занятия (семинары, коллоквиум, работа в малых группах);

- консультации.

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

– конспекты;

– рабочие материалы;

– доклады на семинарах, тезисы выступлений.

Уровень развития компетенции ОПК-9, ПК-4 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

- на контрольном опросе по пройденному материалу (знать);

- по результатам выполнения заданий на практических занятиях и коллоквиуме (уметь, владеть);

– при обсуждении докладов и выступлений на семинарах (знать, уметь).

Функциональные свойства форм аудиторной работы определены свойствами применяемых технологий, обеспечивающих изучение и освоение объема содержания дисциплины, отнесенного к определенной форме.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях - проблемные лекции;

- на семинарских занятиях - семинары – диалоги;

- на практических занятиях – работа в малых группах, коллоквиумы.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлен зачет по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 5.2 настоящей РПД.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекция, как форма выполнения аудиторной работы, призвана донести до обучающихся знания теоретического материала дисциплины. Лекции обеспечивают, прежде всего, формирование компонента «знать» компетенции ОПК-9, ПК-4. Структура

содержания лекций предусматривает введение, основную часть и заключение. Во введении раскрывается роль, значимость, состояние развития дисциплины для отрасли науки, техники, технологий. В заключении освещаются с достаточной полнотой основные направления развития содержания дисциплины. Объемы теоретического материала, изучаемого на лекциях еженедельно, обеспечивают выполнение запланированных форм аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Проблемная лекция определяется постановкой вопросов или задач, моделирующих проблемную, «напряженную» ситуацию, разрешение которой происходит непосредственно («на глазах») в ходе изложения темы на основе вовлечения студентов в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность.

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к семинарам, практическим занятиям, коллоквиуму и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических и лабораторных занятиях при работе в малых группах

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в форме работы в малых группах. Они формируют, прежде всего, компоненты «уметь» и «владеть» компетенции ОПК-9, ПК-4 и ориентированы на решение типовых (базовых) задач, содержащих типовые механизмы, процедуры применения изучаемых методов, методик, подходов, алгоритмов, моделей и пр. Работа в малых группах — это совместная работа студентов в группах из 2-4 человек над определенным заданием, при выполнении которого они самостоятельно или с помощью преподавателя устанавливают нормы общения и взаимодействия, выбирают направление своей работы и средства для ее достижения. Члены группы сами устанавливают регламент общения, самостоятельно направляют свою деятельность, отдавая предпочтение наиболее компетентному и организованному лидеру представить результаты работы группы преподавателю. Основное назначение групповой работы — решение сложных проблем, требующих совместных усилий.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на коллоквиуме

Коллоквиум проводится для выяснения уровня усвоения студентами знаний, овладения умениями и навыками по разделу 6 данной дисциплины. Он обеспечивает формирование компонентов «уметь» и «владеть» компетенции ОПК-9, ПК-4 и проводится в письменной форме, когда проверка знаний студентов осуществляется в виде письменного изложения ими развернутых ответов на практические вопросы. На коллоквиуме преподаватель в процессе проверки письменных ответов и при необходимости индивидуального собеседования выясняет уровень усвоения материала. Это позволяет вносить коррективы в лекционный курс и практические занятия.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов обеспечивает их подготовку аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6 настоящей РПД.

В процессе самостоятельной работы студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в таблице 12.

В этих аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к ЭИОС и ЭБС, где в электронном виде располагаются необходимые учебные и учебно-методические материалы.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства и регламенты текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 5 настоящей РПД.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТМ

А.Ю.Панов

« ____ » 20 ____ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

«Сопротивление материалов»
(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки)

Направленность Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповочном производстве
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2021

Курс: 2

Семестр: 4

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) в рабочую программу изменения не вносятся. Программа актуализирована для 2021 года начала подготовки;

Разработчик РПД, доцент кафедры
«АГДПМиСМ», к.п.н., доцент
(подпись)

Т.В. Моисеева

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«15» октября 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой «АГДПМиСМ»
», д.т.н., профессор

С.И. Герасимов (подпись)

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий кафедрой «МТК»,
к.т.н., доцент
(подпись)

С.В. Кузнецов

« ____ » 20 ____ г.

Методический отдел УМУ

1.

(подпись) _____

(Ф.И.О.)

« ____ » 20 ____ г.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

ОП ВО по направлению: 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», направленность: «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповом производстве»(квалификация выпускника – бакалавр)

Родюшкин Владимир Митрофанович, д.т.н., зав. лабораторией волновой динамики, экспериментальной механики и виброзащиты машин ИПМ РАН — филиала ФГБНУ «ФИЦ ИПФ РАН». (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины **«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»** ОП ВО по направлению **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», направленность: «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповом производстве»** (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре _АГДПМиСМ (разработчик доцент Моисеева Т.В.)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.03 «Прикладная механика» Направленность «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – **Б1**.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», направленность: «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповом производстве»** В соответствии с Программой за дисциплиной **«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»** закреплены 2 компетенции. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать её в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфики и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины **«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»** составляет 4 зачётных единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина **«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», направленность: «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповом производстве»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», направленность: «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповом производстве»**.

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, зачета с оценкой ,защиты КР, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – **Б1** ФГОС ВО направления **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», направленность: «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповом производстве».**

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований. Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», направленность: «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповом производстве».**

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»** ОПОП ВО по направлению *шифр 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», направленность: «Проектирование технологических комплексов в кузнечно-штамповом производстве»*, (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная к.п.н., доцентом Моисеевой Т.В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: **Родюшкин Владимир Митрофанович**, д.т.н., зав. лабораторией волновой динамики, экспериментальной механики и виброзащиты машин ИПМ РАН — филиала ФГБНУ «ФИЦ ИПФ РАН»

_____ «_____» 20____ г.
(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю

