

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.19 Механика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

21.03.01 Нефтегазовое дело

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и
хранения нефти, газа и продуктов переработки

Курс 2, 3

Семестр 3, 4, 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	8	часов
Лабораторные работы	8	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	34	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	182	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	5	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Программу составили:

Зав. кафедрой СМиПМ, профессор, д-р техн. наук	СМиПМ	СОГЛАСОВАНО	С.П. Иванов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
старший преподаватель	СМиПМ	СОГЛАСОВАНО	А.С. Иванова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра сопротивления материалов и прикладной механики

(наименование кафедры)			
05.02.2024	протокол №	4	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.П. Иванов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Шатилов Анатолий Авенирович, инженер 1 категории ООО "Газпром
газораспределение Йошкар-Ола"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-4 Способность проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-4.1. Знает: - методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	знания: методов анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли. Знания основных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин под действием внешних нагрузок. умения: навыки:
	ПК-4.2. Умеет: - планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы	знания: умения: планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы. Умения составлять расчетную схему исследуемого объекта, правильно выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин под действием внешних нагрузок. навыки:
	ПК-4.3. Владеет: - способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	знания: умения: навыки: использования физико-математического аппарата для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Навыки практических расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин под действием внешних нагрузок.

2. ПК-6 Способность выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-6.1. Знает: - технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологических комплексов, используемых на производстве, в частности системы диспетчерского управления, геолого-технического контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений	знания: Знания основных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин под действием внешних нагрузок. Знания техники и технологии проведения проектирования технологических процессов, технологических комплексов, используемых на производстве, в частности системы диспетчерского управления, геолого-технического контроля и т.д. Знания стандартных компьютерных программ для расчета технических средств и технологических решений. умения: навыки:
	ПК-6.2. Умеет: - анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли	знания: умения: Умения правильно выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин под действием внешних нагрузок. Умения анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли. навыки:
	ПК-6.3. Владеет: - навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов	знания: умения: навыки: Навыки практических расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин под действием внешних нагрузок. Навыки проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика (ПК-4), Моделирование технологических процессов и систем (ПК-4), Насосные и компрессорные станции (ПК-6), Проектирование и эксплуатация объектов хранения нефти и

нефтепродуктов (ПК-6); практиках: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
1. Статика	36	ПК-4
Лекция. Введение в курс «Теоретическая механика». Основные понятия статики. Аксиомы статики. Основные типы связей и реакции связей. Система сходящихся сил.	1	
Практическое занятие. Проекция силы на ось. Система сходящихся сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Решение задач по теме «Равновесие тела под действием системы сходящихся сил».	2	
Практическое занятие. Момент силы относительно центра (точки). Алгебраический момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Пример решения задачи.	1	
Лекция. Произвольная плоская система сил (ППСС). Пара сил. Момент пары сил. Лемма о параллельном переносе силы. Основная теорема статики. Условия равновесия ППСС. Распределенная сила (нагрузка).	1	
Лабораторная работа. Решение задач по теме «Равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил. Определение реакций опор плоской конструкции».	2	
Практическое занятие. Выполнение контрольной работы.	1	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>1. Выполнение расчетно-графической работы: РГР № 1. «Равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил. Определение реакций опор»;</p> <p>2. Самостоятельное изучение тем по учебным материалам на электронном курсе дисциплины: "Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Основная теорема статики. Главный вектор и главный момент данной системы сил. Условия (уравнения) равновесия произвольной пространственной системы сил"; "Система параллельных сил. Сложение параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести тела. Статические моменты площади сечения. Способы определения положения центров тяжести тел".</p> <p>Выполнение контрольной работы.</p>	28	
2. Кинематика	20	ПК-4
<p>Практическое занятие. Кинематика твердого тела. Простейшие движения твердого тела: поступательное движение; вращательное движение вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Скорость, касательное и нормальное ускорения точки при вращательном движении тела.</p>	2	
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР</p> <p>1. Самостоятельное изучение тем по учебным материалам на электронном курсе дисциплины: "Кинематика точки. Основные понятия. Способы описания движения точки (векторный, координатный и естественный). Скорость точки. Ускорение точки".</p> <p>2. Самостоятельное изучение примеров решения задач.</p> <p>3. Выполнение контрольной работы.</p>	18	
3. Динамика		ПК-4
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>1. Самостоятельное изучение тем: "Динамика материальной точки (МТ). Основные понятия. Основные задачи динамики МТ. Основные динамические величины (количество движения МТ, кинетическая энергия МТ, импульс силы, мощность и др.). Теорема об изменении количества движения МТ. Теорема об изменении кинетической энергии МТ. Теорема об изменении кинетического момента МТ".</p> <p>2. Самостоятельное изучение примеров решения задач.</p>	16	
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
4. Основные понятия курса «Сопротивление материалов». Растяжение и сжатие. Механические испытания	21	ПК-4, ПК-6

материалов. Расчёты на прочность и жесткость.		
Лекция. Метод сечений. Внутренние силовые факторы (ВСФ). Понятие о напряжении. Напряжение полное, нормальное и касательное. Перемещения и деформации (линейные, угловые).	1	
Лекция. Растяжение и сжатие прямого стержня. Внутренние силы и напряжения в поперечном сечении стержня. Перемещения и деформации. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.	1	
Лабораторная работа. «Испытание образца из стали на растяжение». Определение механических характеристик.	1	
Лабораторная работа. «Испытания на сжатие образцов из различных материалов (стали, чугуна, древесины)». Определение механических характеристик прочности. Диаграммы сжатия различных материалов (стали, чугуна).	1	
Лекция. Методы расчета строительных конструкций. Метод допускаемых напряжений. Предельное и допускаемое напряжения. Коэффициент запаса прочности. Условия прочности. Условие жесткости. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии (типы задач).	1	
Практическое занятие. Эпюры внутренних силовых факторов. Построение эпюры продольных сил, эпюры нормальных напряжений, эпюры перемещений при растяжении (сжатии) прямого стержня.	1	
Практическое занятие. Решение задач по теме «Расчёты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии».	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Изучение учебных материалов на электронном курсе дисциплины. 2. Выполнение расчетно-графической работы (РГР) «Расчёты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии». 3. Самостоятельное изучение тем «Основные понятия курса «Сопротивление материалов». Реальный объект и расчетная схема. Схематизация по форме изучаемых объектов. Основные гипотезы о свойствах материала. Схематизация внешних нагрузок. Принципы курса «Сопротивление материалов», "Механические испытания материалов на растяжение. Диаграмма растяжения образца из малоуглеродистой стали. Условная и истинная диаграммы напряжений. Механические характеристики материалов (прочности, пластичности, упругости)". 4. Выполнение контрольной работы.	14	
5. Сдвиг. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Геометрические характеристики поперечных сечений.	16	ПК-4, ПК-6
Лекция. Сдвиг. Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круга и кольца. Формула для определения касательного напряжения. Максимальные касательные напряжения.	1	
Практическое занятие. Кручение. Построение эпюры крутящих моментов, эпюры углов закручивания. Определение взаимного угла поворота сечений. Относительный угол закручивания.	1	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Изучение учебных материалов на электронном курсе дисциплины. 2. Выполнение расчетно-графической работы (РГР) «Расчёт вала на прочность и жесткость при кручении». 3. Самостоятельное изучение и конспектирование по темам: "Условие прочности и условие жесткости при кручении. Расчеты валов на прочность и жесткость при кручении (типы задач). Примеры решения задач", "Осевые и центробежные моменты инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. Осевые моменты инерции простейших фигур (прямоугольник, круг)". 4. Выполнение контрольной работы.	14	
6. Плоский изгиб. Эпюры ВСФ. Расчёты на прочность.	35	ПК-4, ПК-6
Практическое занятие. Плоский изгиб стержня. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Примеры решения задач.	2	
Лабораторная работа. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Примеры решения задач.	1	
Практическое занятие. Чистый изгиб. Формула для определения нормального напряжения в поперечном сечении балки. Условия прочности при плоском поперечном изгибе.	1	
Лабораторная работа. Решение задач по теме «Расчеты на прочность при плоском изгибе».	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР 1. Изучение учебных материалов на электронном курсе дисциплины, примеров решения задач. 2. Выполнение контрольной работы: «Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов при плоском изгибе. Расчёты на прочность при плоском изгибе». 3. Самостоятельное изучение тем: «Рациональные формы поперечных сечений балок: двутавр, швеллер и др. Балка равного сопротивления изгибу», «Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе стержня со сплошным поперечным сечением. Формула Журавского».	30	
Иная контактная работа: консультации, выполнение контрольной работы	0	

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
7. Плоский изгиб. Расчёты на жесткость. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Изгиб с кручением.	57	ПК-4, ПК-6
Лекция. Линейные и угловые перемещения при плоском изгибе балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Определение перемещений. Расчёты на жесткость.	1	
Лабораторная работа. «Определение упругих перемещений при	1	

плоском изгибе балки», «Определение упругих перемещений витых цилиндрических пружин».		
Практическое занятие. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Эпюры внутренних силовых факторов. Определение нормальных напряжений и положения нейтральной линии в поперечном сечении стержня. Опасные точки в сечении. Расчет на прочность при косом изгибе. Пример решения задачи.	3	
Лекция. Прочность при сложном напряженном состоянии. Теории (критерии) прочности.	1	
Практическое занятие. Изгиб с кручением стержня круглого поперечного сечения. Эпюры внутренних силовых факторов. Расчёты на прочность при изгибе с кручением стержня круглого поперечного сечения. Пример решения задачи.	3	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Изучение учебных материалов на электронном курсе дисциплины (конспектов лекций, примеров решения задач). 2. Выполнение расчетно-графической работы (РГР): «Расчёты на прочность при изгибе с кручением стержня круглого поперечного сечения». 3. Самостоятельное изучение тем: "Напряжённое состояние в точке. Тензор напряжения. Главные площадки и главные напряжения. Классификация напряженных состояний. Деформированное состояние в точке. Тензор деформаций. Объёмная деформация. Обобщённый закон Гука для изотропного тела". 4. Выполнение контрольной работы.	48	
8. Устойчивость упругих систем.		ПК-4, ПК-6
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельное изучение тем: "Устойчивость упругих систем. Понятие потери устойчивости. Критическая сила. Устойчивость центрально сжатых стержней. Задача Эйлера", "Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости стержня при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Тетмайера-Ясинского. Рациональные формы поперечных сечений сжатых стержней. Расчет сжатых стержней на устойчивость."	8	
9. Динамическое действие нагрузок. Прочность при циклическом нагружении.	7	ПК-4, ПК-6
Лабораторная работа. Расчёт упругих систем на действие ударной нагрузки. Определение динамического коэффициента при ударном приложении нагрузки.	1	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельное изучение тем: "Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях. Характеристики стационарного цикла. Механизм усталостного разрушения. Кривая усталости и предел выносливости. Факторы, влияющие на усталостную прочность материала: концентрация напряжений, размеры деталей и качество обработки поверхности. Коэффициенты запаса выносливости".	6
Иная контактная работа: консультации	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Механика" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Механика". Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к практическим занятиям включает работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Механика".

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины "Механика", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Механика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Механика" включает выполнение расчётно-графических работ, контрольных работ, лабораторных работ.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины "Механика".

Формами промежуточной аттестации по дисциплине "Механика" являются **зачёт, экзамен**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Журавлев, Евгений Алексеевич. Теоретическая механика [Текст] : курс лекций : [для студентов направлений подготовки 250400, 190600, 220400 всех форм обучения] / Е. А. Журавлев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 140 с. ISBN 978-5-8158-1281-9. Экземпляры: всего 84.	84 / https://portal.volgatech.net/books/Zhuravlev_teoredichesk_aia_mexanika_2014.pdf
2.	Куликов, Юрий Александрович. Сопротивление материалов [Текст] : курс лекций : учебное пособие / Ю. А. Куликов. Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 268, [1] с. ISBN 978-5-8114-2449-8. Экземпляры: всего 56.	56
3.	Прикладная механика [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. и специальностям высш. проф. образования в обл. техники и технологии] / [В. В. Джамай и др.] ; под ред. В. В. Джамая. М.: Дрофа, 2004. - 414 с. ISBN 5-7107-6232-6. Экземпляры: всего 25.	25
4.	Прикладная механика [Текст] : сборник расчетно-графических заданий / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; под общ. ред. Е. А. Киртаева ; [сост.: А. В. Капустин и др.]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 64 с. ISBN 978-5-8158-1432-5. Экземпляры: всего 65.	65 / https://portal.volgatech.net/books/Kapustin_prikladnaia_mexanika_2015.pdf
5.	Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика [Электронный ресурс] : учебник / Иосилевич Г. Б., Лебедев П. А., Стреляев В. С. 2-е изд., стереотип. Москва: Машиностроение, 2022. - 576 с. ISBN 978-5-907523-00-5.	https://e.lanbook.com/book/192989
6.	Кудрявцев, С. Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] / Кудрявцев С. Г., Сердюков В. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 176 с. ISBN 978-5-8114-1393-5.	https://e.lanbook.com/book/211139
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	153 (I)	ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИСПЫТ.МАШИНА	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Visio

		WRM (1969г) (1), МАШИНА КМ-50-1 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ ИР 5047 50-02 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ Р-5 (1), Монитор LCD Samsung 19" SM 940 N (1), УН.ИСПЫТ МАШИНАГМС20 (1), УСТАНОВКА ППУ-7 (1), Комплект учебной мебели (1)	Professional, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Access
2.	154 (I)	Измеритель " ИДХ-1" (1), Измеритель " ЛТИ " (1), МОДЕЛЬ ДЛЯ ДЕМОНСТР (1), Монитор 17" DELL (1), Монитор 19" Samsung 940MG (DOCSK) (1), Монитор LCD Samsung SM 17" (1), Ноутбук Samsung NP -RF 511-S02RU 15,6" (1), ПК ICL RAY S301.2 сист.блок,клавиат,мышь,монитор Samsung P2250G KUV WZ1217) (1), Сист. блок Pen D 945 3.4 DDR 2 1024*2/FDD 3.5/250 Gb/DVD-RW/кл+мышь+коврик (1), Систем.блок P-Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик (1), УСТАНОВКА ЦЕНТР УД. (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Visio Professional, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Access
3.	155 (I)	Лабораторная установка"Модель М1" (1), Лабораторная установка"Модель М2" (1), Лабораторная установка"Модель М3" (1), Лабораторная установка"Модель М4" (1), МАШИНА Р-10 (1), МАШИНА Р-20 (1), МОДЕЛЬ КОНУС ТРЕНИЯ (1), Экран на штативе 180х180 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Visio Professional, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Access
4.	213 (II)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Visio Professional, Комплект ПО для решения

		основных пользовательских задач, Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Access
--	--	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения

по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Контрольная работа (3 семестр)

Вариант 0

Задание 1

Как называется связь, обозначенная буквой А на рисунке 1 ?

- ☐ жесткая заделка
- ☐ шарнирно-подвижная опора
- ☐ цилиндрический шарнир
- ☐ стержень с шарнирами на концах

Задание 2

Силы **F**, **T**, **N** лежат в плоскости прямоугольника ABCD (рис. 2).

Момент силы **N** относительно точки **D** равен _____ Н·м.

- ☐ 60
- ☐ 20
- ☐ 40
- ☐ 0

Задание 3

Какие из сил $N = 20$ Н, $P = 20$ Н, $Q = 20$ Н, изображенных на рисунке 3 образуют пару ?

- ☐ **N** и **Q**
- ☐ **P** и **Q**
- ☐ **N** и **P**
- ☐ нет ни одной пары

Задание 4

В вершинах куба со стороной a приложена сила **F**, как указано на рисунке 4.

Момент силы относительно **F** оси z равен: _____.

Задание 5

Однородный прямоугольный параллелепипед расположен так, как указано на рисунке 5. Координата центра тяжести тела _____.

- ☐ 4
- ☐ -4
- ☐ 5
- ☐ -5

Задание 6

На рисунке 6 представлен график движения точки на прямолинейной траектории. Запишите значение скорости точки (м/с):

- ☐ 5

- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 0
- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 1
- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 20

Задание 7

Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону. В момент времени $t = 1$ с тело будет вращаться _____.

- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ равноускоренно
- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ равномерно
- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ равнозамедленно
- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ замедленно

Задание 8

Точка массой $m = 4$ кг движется по прямой так, что скорость точки изменяется согласно представленному графику (рис. 8). По второму закону Ньютона равнодействующая всех действующих на точку сил $R =$ _____ (Н).

Контрольная работа (4 семестр) Вариант 0

Задание 1

Сопротивление материалов – это _____

Задание 2

Проекция вектора полного напряжения p на плоскость сечения называется ...

1. контактным напряжением
2. касательным напряжением
3. нормальным напряжением
4. нормальной силой

Задание 3

При деформации растяжение (сжатие) закон Гука выражается зависимостью ...

Задание 4

Диаграмма растяжения образца из малоуглеродистой стали имеет вид (рис. 1):

- a) b) c) d)

Задание 5

Абсолютно жесткий невесомый элемент (показан двойной линией) закреплен при помощи упругого стержня BC (рис. 2).

Известны величины: сила F , длина L , угол $\alpha = 30^\circ$, [с].

Определите продольную силу в поперечном сечении стержня BC .

Из расчета прочность по допускаемым напряжениям определите минимально допустимое значение площади поперечного сечения стержня BC _____.

Задание 6

Условие прочности при кручении стержня имеет вид ...

Задание 7

На стержень круглого поперечного сечения, один конец которого жестко закреплен, действует скручивающий момент M на свободном конце (рис. 3). Как изменится максимальное касательное напряжение, если диаметр D стержня уменьшить в 2 раза, а момент M увеличить в 6 раз?

- увеличится в 8 раз
- уменьшится в 12 раз
- увеличится в 48 раз
- не изменится

Задание 8

Характер изменения касательных напряжений вдоль радиуса поперечного сечения стержня при деформации кручением соответствует рисунку ...

- | | |
|----|----|
| а) | б) |
| в) | г) |

Задание 9

Во сколько раз осевой момент инерции сечения I_x (относительно оси x) для случая Б больше осевого момента инерции сечения I_x для случая А (рис. 4)?

Контрольная работа (5 семестр)

Вариант 0

Задание 1

Для балки, схема которой задана (рис. 1), определить реакции опор, построить эпюру поперечных сил и эпюру изгибающих моментов.

Задание 2

Для балки, схема которой задана (рис. 2), определить реакции опор, построить эпюру поперечных сил и эпюру изгибающих моментов. Из условия прочности подпускаемым нормальным напряжениям определить диаметр d поперечного сечения балки. Допускаемое нормальное напряжение для материала балки: $\sigma_{\text{доп}} = 120 \text{ МПа}$.

Задание 3

Условие прочности по теории наибольших касательных напряжений имеет вид ...

Задание 4

Тонкостенная трубка скручивается моментами M (рис. 3).

Напряженное состояние в точках стенки трубки ____.

- линейное (одноосное растяжение)
- линейное (одноосное сжатие)
- плоское (чистый сдвиг)
- объемное

3 семестр

РГР № 1 «Произвольная плоская система сил. Определения реакций опор твердого тела»

Для конструкций, исходные (начальные) схемы которых приведены на рис. 1, 2:

- 1) составить (начертить) расчетную (силовую) схему;
- 2) составить и решить 3 уравнения равновесия; определить все реакции связей (3 реакции).
- 3) выполнить проверку правильности полученного решения, составив четвертое уравнение равновесия.

Данные необходимо взять из табл. 1, 2 (в соответствии с номером варианта).

4 семестр

РГР № 2 «Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)»

Для ступенчатого стержня (рис. 1) построить эпюру продольных сил, эпюру нормальных напряжений.

Из условия прочности по допускаемым напряжениям определить размер b поперечного сечения. Форма сечения - квадрат.

Построить эпюру перемещений, определить перемещение свободного конца стержня.

Во сколько раз изменится вес стержня, если при прочих равных условиях ступенчатый стержень заменить стержнем постоянного поперечного сечения?

Номера вариантов указаны в таблице 1, данные – в таблице 2, предел текучести материала – в приложении 1.

Коэффициент запаса прочности $n_T = 1,5$.

РГР № 3 «Расчет вала на прочность и жесткость при кручении»

Ступенчатый стержень нагружен сосредоточенными моментами (рис. 3). Форма поперечного сечения – круг.

Требуется:

1. построить эпюру крутящих моментов M_k .
2. из условия прочности и условия жесткости определить диаметр d .
3. Построить эпюру углов закручивания j .

Принять: Материал: Ст.40; модуль сдвига $G = 80$ ГПа, предел текучести при сдвиге $t_T = 180$ МПа; коэффициент запаса прочности по пределу текучести $n_T = 2$; допустимый относительный угол закручивания $[q] = 0,2$ град./м (*град./м* перевести в *рад./м*). Данные взять из табл. 3.

5 семестр

РГР № 4 Расчеты на прочность при изгибе с кручением стержня круглого поперечного сечения

На вал силовой зубчатой передачи (рис. 3) насажены два зубчатых колеса, диаметры делительных окружностей которых равны D_1 и D_2 . Окружные составляющие усилий зацепления P_1 и P_2 расположены в двух

взаимноперпендикулярных плоскостях.

Используя теорию наибольших касательных напряжений, определить диаметр вала d .

Принять: $[\sigma] = 100 \text{ МПа}$. Данные взять из табл. 3.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для проведения зачета

4 семестр

5. Основные понятия статики. Аксиомы статики.
6. Проекция вектора силы на ось.
7. Основные типы связей и реакции связей.
8. Система сходящихся сил. Условия равновесия системы сходящихся сил.
9. Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона.
10. Пара сил. Момент пары сил. Примеры. Свойства пары сил.
11. Лемма о параллельном переносе силы. Пример.
12. Произвольная плоская система сил. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
13. Момент силы относительно оси. Пример.
14. Пространственная система сил. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
15. Система параллельных сил. Распределенная сила.
16. Понятие о центре тяжести. Способы определения центра тяжести тел.
17. Кинематика точки. Основные понятия. Скорость, ускорение точки.
18. Способы задания движения точки: векторный, координатный и естественный.
19. Простейшие движения твердого тела: поступательное движение; вращательное движение вокруг неподвижной оси.
20. Вращательное движение твердого тела: векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Скорость, касательное и нормальное ускорения точки.
21. Основные понятия курса «Сопротивление материалов»: прочность, жёсткость, устойчивость. Реальный объект и расчетная схема.
22. Схематизация по форме изучаемых объектов. Основные гипотезы о

свойствах материала.

23. Метод сечений. Внутренние силы и внутренние силовые факторы (ВСФ).
24. Понятие о напряжении. Напряжение полное, нормальное и касательное.
25. Перемещения и деформации (линейные, угловые).
26. Принципы курса «Сопротивление материалов».
27. Растяжение и сжатие прямого стержня. Гипотеза плоских сечений. Внутренние силы и напряжения в поперечном сечении стержня при растяжении и сжатии.
28. Закон Гука. Модуль упругости.
29. Коэффициент Пуассона.
30. Механические испытания материалов на растяжение.
31. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов.
32. Механические характеристики материалов.
33. Механические испытания материалов на сжатие. Диаграммы сжатия различных материалов
34. Методы расчета строительных конструкций. Метод допускаемых напряжений. Коэффициент запаса.
35. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии (типы задач).

Вопросы для проведения Экзамена

5 семестр

1. Чистый сдвиг. Закон парности касательных напряжений. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.
2. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Гипотезы. Формула для определения касательного напряжения.
3. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круга.
4. Определение взаимного угла поворота сечений. Относительный угол закручивания.
5. Расчеты валов на прочность и жесткость при кручении (типы задач).
6. Осевые моменты инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
7. Осевые моменты инерции простейших фигур (прямоугольник, круг).
8. Плоский изгиб стержня. Внутренние силовые факторы. Правило знаков.
9. Чистый изгиб. Основные гипотезы. Формула для определения нормального напряжения при чистом изгибе.

10. Условия прочности при плоском поперечном изгибе. Расчеты на прочность при плоском изгибе (типы задач).
11. Рациональные формы поперечных сечений балок: двутавр, швеллер и др.
12. Линейные и угловые перемещения при плоском поперечном изгибе балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки.
13. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение нормальных напряжений и положения нейтральной линии в поперечном сечении стержня.
14. Напряжённое состояние в точке. Тензор напряжения.
15. Главные площадки и главные напряжения. Классификация напряженных состояний.
16. Тензор деформаций. Главные оси и главные деформации. Объёмная деформация.
17. Обобщённый закон Гука для изотропного тела.
18. Прочность при сложном напряженном состоянии. Теории (критерии) прочности.
19. Изгиб с кручением стержня круглого поперечного сечения. Опасное сечение, определение напряжений, опасные точки. Расчёты на прочность.
20. Устойчивость упругих систем. Понятие потери устойчивости. Критическая сила.
21. Устойчивость центрально сжатых стержней. Задача Эйлера.
22. Расчёт упругих систем на действие ударной нагрузки. Энергетический метод расчета. Динамический коэффициент.
23. Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях. Характеристики стационарного цикла.
24. Механизм усталостного разрушения. Кривая усталости и предел выносливости.
25. Факторы, влияющие на усталостную прочность материала: концентрация напряжений, размеры деталей и качество обработки поверхности. Коэффициенты запаса выносливости.