

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.1.1.18 Механика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.03.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Лесоинженерное дело

Курс

2

Семестр

3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	34	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	52	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	86	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	94	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

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): Лабинов Александр Витальевич, директор ООО "Прогресс"

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. ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки	знания: основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки. умения: решать типовые задачи в области лесозаготовок и деревопереработки на основе знаний основных законов математических и естественных наук. навыки: решения типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки на основе знаний основных законов математических и естественных наук.
	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки	знания: основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области лесозаготовок и деревопереработки. умения: использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области лесозаготовок и деревопереработки. навыки: использования знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области лесозаготовок и деревопереработки.
	ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки	знания: как применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки. умения: применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки. навыки: применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Информационные

технологии (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Теплотехника (ОПК-1), Математическое моделирование (основы моделирования и оптимизации производственных процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств) (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

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, процедуры самообучения, тренинговые, практические занятия

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	38	ОПК-1
Лекция. Введение в курс «Теоретическая механика». Основные понятия статики. Аксиомы статики. Основные типы связей и реакции связей.	2	
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. Примеры.	1	
Лекция. Произвольная плоская система сил (ППСС). Пара сил. Момент пары сил. Свойства пары сил. Сложение пар сил. Лемма о параллельном переносе силы. Основная теорема статики. Условия равновесия ППСС. Распределенная сила (нагрузка).	2	
Практическое занятие. Решение задач по теме «Равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил. Определение реакций опор плоской конструкции».	5	
Лекция. 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.	2	
Практическое занятие. Решение задач по темам «Вычисление момента силы относительно оси», «Определение реакций опор в пространственных конструкциях».	4	
Лекция. Система параллельных сил. Сложение параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести тела (объема, площади, линии). Статические моменты площади сечения.	2	

Практическое занятие. Способы определения положения центров тяжести тел. Решение задач по теме «Определение положения центра тяжести плоских фигур».	2	
Практическое занятие. Равновесие тел при наличии сил трения. Трение покоя и скольжения. Трение качения. Решение задачи по теме «Равновесие тел при наличии сил трения».	2	
Практическое занятие. Выполнение контрольной работы по разделу.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР 1. Выполнение расчетно-графических работ (РГР) «Равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил. Определение реакций опор»; «Определение реакций опор пространственной конструкции». 2. Проработка лекционного материала по конспектам и учебным материалам на электронном курсе дисциплины. 3. Выполнение учебно-тренировочных заданий. 4. Подготовка к защите РГР, коллоквиуму.	12	
2. Кинематика	14	ОПК-1
Лекция. Кинематика точки. Основные понятия. Способы описания движения точки (векторный, координатный и естественный). Скорость точки. Ускорение точки.	2	
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.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР 1. Проработка лекционного материала по конспектам и учебным материалам на электронном курсе дисциплины. 2. Выполнение расчетно-графической работы.	10	
3. Динамика		ОПК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельное изучение тем: Динамика материальной точки (МТ). Основные задачи динамики МТ. Дифференциальные уравнения движения 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.	12	ОПК-1
4. Основные понятия курса «Сопротивление материалов». Растяжение и сжатие. Механические испытания материалов. Расчёты на прочность и жесткость.	44	
Лекция. Основные понятия курса «Сопротивление материалов». Реальный объект и расчетная схема. Схематизация по форме изучаемых объектов. Основные гипотезы о свойствах материала. Схематизация внешних	1	

нагрузок.	
Лекция. Метод сечений. Внутренние силовые факторы (ВСФ).	1
Практическое занятие. Понятие о напряжении. Напряжение полное, нормальное и касательное. Перемещения и деформации (линейные, угловые). Принципы курса «Сопротивление материалов».	2
Практическое занятие. Эпюры внутренних силовых факторов. Построение эпюры продольных сил, эпюры нормальных напряжений, эпюры перемещений при растяжении (сжатии) прямого стержня. Определение перемещений. Примеры решения задач.	4
Лекция. Растяжение и сжатие прямого стержня. Гипотеза плоских сечений. Внутренние силы и напряжения в поперечном сечении стержня. Перемещения и деформации. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.	2
Практическое занятие. Механические испытания материалов на растяжение. Диаграмма растяжения образца из малоуглеродистой стали. Условная и истинная диаграммы напряжений. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов.	2
Практическое занятие. Лабораторная работа № 1 «Испытание образца из малоуглеродистой стали на растяжение». Ознакомление с методикой испытаний, обработка результатов, определение механических характеристик материала.	2
Лекция. Механические характеристики материалов (прочности, пластичности, упругости).	1
Лекция. Потенциальная энергия деформации при растяжении-сжатии. Полная и удельная работа, затраченная на разрыв образца. Вязкость материала. Напряжения в сечениях, наклонных к оси стержня (на наклонных площадках).	1
Практическое занятие. Лабораторная работа № 2 «Испытания на сжатие образцов из различных материалов (стали, чугуна, древесины (вдоль и поперек волокон)», определение механических характеристик прочности. Диаграммы сжатия различных материалов (стали, чугуна).	2
Практическое занятие. Лабораторная работа № 3 «Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона».	1
Лекция. Методы расчета строительных конструкций. Метод допускаемых напряжений. Коэффициент запаса прочности. Условия прочности. Условие жесткости. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии (типы задач).	2
Практическое занятие. Решение задач по теме «Расчёты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии». Примеры решения задач.	2
Практическое занятие. Расчет статически неопределимых систем (СНС), работающих на растяжение-сжатие. Температурные и монтажные напряжения	1

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Проработка лекционного материала по конспектам и учебным материалам на электронном курсе дисциплины. 2. Выполнение расчетно-графической работы (РГР) «Расчёты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии». 3. Выполнение контрольной работы «Расчёты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии». 4. Подготовка к коллоквиуму, защите лабораторных работ.	20	
Иная контактная работа: консультации	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
5. Сдвиг. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Геометрические характеристики поперечных сечений.	16	ОПК-1
Лекция. Сдвиг. Чистый сдвиг. Закон парности касательных напряжений. Закон Гука при чистом сдвиге. Модуль сдвига.	1	
Лекция. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круга и кольца. Гипотезы. Вывод формулы для определения касательного напряжения. Максимальные касательные напряжения. Условие прочности и условие жесткости при кручении.	2	
Практическое занятие. Кручение. Построение эпюры крутящих моментов, эпюры углов закручивания. Определение взаимного угла поворота сечений. Относительный угол закручивания. Примеры решения задач.	2	
Практическое занятие. Расчеты валов на прочность и жесткость при кручении (типы задач). Примеры решения задач.	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Проработка лекционного материала по конспектам и учебным материалам на электронном курсе дисциплины. 2. Выполнение расчетно-графической работы (РГР) «Расчёт вала на прочность и жесткость при кручении». 3. Самостоятельное изучение и конспектирование по теме «Статические моменты площади. Осевые и центробежный моменты инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. Осевые моменты инерции простейших фигур (прямоугольник, треугольник, круг). Изменение моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции». 4. Выполнение контрольной работы. 5. Подготовка к защите РГР, коллоквиуму.	10	
6. Плоский изгиб. Расчёты на прочность и жесткость.	30	ОПК-1
Лекция. Плоский изгиб стержня. Внутренние силовые факторы. Правило знаков. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и интенсивностью внешней распределенной нагрузки при плоском поперечном изгибе.	1	
Практическое занятие. Построение эпюр поперечных сил и	3	

изгибающих моментов при плоском изгибе. Примеры решения задач.		
Лекция. Чистый изгиб. Основные гипотезы. Формула для определения нормального напряжения в поперечном сечении балки. Условия прочности при плоском поперечном изгибе.	2	
Лекция. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе стержня со сплошным поперечным сечением. Формула Журавского. Условия прочности при плоском поперечном изгибе.	2	
Практическое занятие. Расчеты на прочность при плоском изгибе (типы задач). Решения задач по темам «Нормальные и касательные напряжения в поперечном сечении балки», «Расчеты на прочность при плоском изгибе».	2	
Лекция. Линейные и угловые перемещения при плоском поперечном изгибе балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Определение перемещений.	1	
Лекция. Определение упругих перемещений с помощью интегралов Мора. Вычисление интегралов Мора по правилу Верещагина. Расчёты на жесткость.	1	
Практическое занятие. Лабораторная работа № 4 «Определение упругих перемещений при плоском изгибе балки»	1	
Практическое занятие. Лабораторная работа № 5 «Определение упругих перемещений витых цилиндрических пружин».	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Изучение учебных материалов на электронном курсе дисциплины. 2. Выполнение расчетно-графических работ (РГР): «Эпюры внутренних силовых факторов при плоском поперечном изгибе», «Расчёты на прочность при плоском изгибе». 3. Самостоятельное изучение и конспектирование по темам: «Рациональные формы поперечных сечений балок: двутавр, швеллер и др. Балка равного сопротивления изгибу». 4. Выполнение контрольной работы.	16	
7. Сложное сопротивление. Основы теории напряженного и деформированного состояния.	16	ОПК-1
Лекция. Напряжённое состояние в точке. Тензор напряжения. Классификация напряженных состояний. Деформированное состояние в точке. Тензор деформаций. Объёмная деформация. Обобщённый закон Гука для изотропного тела. Потенциальная энергия изменения объёма и изменения формы.	2	
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.	1	
Практическое занятие. Расчет на прочность при косом изгибе. Пример решения задачи.	1	
Лекция. Прочность при сложном напряженном состоянии. Теории (критерии) прочности.	2	
Практическое занятие. Изгиб с кручением стержня круглого	2	

поперечного сечения. Эпюры внутренних силовых факторов. Опасное сечение, определение напряжений, нейтральная линия, опасные точки. Расчёты на прочность при изгибе с кручением стержня круглого поперечного сечения. Пример решения задачи.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР 1. Проработка лекционного материала по конспектам и учебным материалам на электронном курсе дисциплины. 2. Выполнение расчетно-графической работы (РГР): «Расчёты на прочность при изгибе с кручением стержня круглого поперечного сечения». 3. Самостоятельное изучение примеров решения задач.	8	
8. Устойчивость упругих систем.	4	ОПК-1
Лекция. Устойчивость упругих систем. Понятие потери устойчивости. Критическая сила. Устойчивость центрально сжатых стержней. Задача Эйлера. Зависимость критической силы от условий закрепления концов стержня. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельное изучение темы "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."	2	
9. Динамическое действие нагрузок. Прочность при циклическом нагружении.	6	ОПК-1
Практическое занятие. Расчёт упругих систем на действие ударной нагрузки. Энергетический метод расчета. Динамический коэффициент.	1	
Практическое занятие. Лабораторная работа № 7 «Определение динамического коэффициента при ударном приложении нагрузки».	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельное изучение темы "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."	4	
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.

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, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Сурин, Виталий Михайлович. Прикладная механика [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. : бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и дипломир. специалистов "Конструктор.-технол. обеспечение машиностр. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва"] / В. М. Сурин. Минск: Новое знание, 2005. - 386 с. ISBN 985-475-098-1. Экземпляры: всего 26.	26
2.	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. Джама. М.: Дрофа, 2004. - 414 с. ISBN 5-7107-6232-6. Экземпляры: всего 25.	25

3.	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 62.	62 / https://portal.volgatech.net/books/Kapustin_prikladnaia_mexanika_2015.pdf
4.	Колтунов, М. А. Прикладная механика деформируемого твердого тела [Текст] : для студентов вузов, обучающихся специальности "Прикладная математика" / М. А. Колтунов, А. С. Кравчук, В. П. Майборода, 1983. - 352 с. Экземпляры: всего 4.	4
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.	Булдакова, Юлия Михайловна. Прикладная механика [Текст] : сборник расчетно-графических заданий / Ю. М. Булдакова, С. Г. Кудрявцев, Ю. А. Куликов; Поволжский государственный технологический университет. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 73 с. ISBN 978-5-8158-2367-9.	https://portal.volgatech.net/books/Buldakova_Prikladnaya_mekhanika_2024_(2).pdf
7.	Жуков, В. Г. Механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Жуков В. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1244-0.	https://e.lanbook.com/book/210884
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 ГРМ-1 (1), Копер маятниковый 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 МАШИНА ГМС20 (1), УСТАНОВКА ППУ-7 (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
2.	154 (I)	Измеритель " ИДХ-1" (1), Измеритель " ЛТИ " (1), МОДЕЛЬ	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,

		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)	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. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. 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 $N = 20 \text{ Н}$, $P = 20 \text{ Н}$, $Q = 20 \text{ Н}$, 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).

Задание 9

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

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

Задание 10

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

Задание 11

Диаграмма растяжения образца из малоуглеродистой стали имеет вид (рис. 9) ...

- a) b) c) d)

Задание 12

Абсолютно жесткий невесомый элемент (показан двойной линией) закреплен при помощи упругого стержня BC (рис. 10). Известны величины: сила F , длина L , угол $\alpha = 30^\circ$, [с].

Определите продольную силу в поперечном сечении стержня BC . Из расчета на прочность по допускаемым напряжениям определите минимально допустимое значение площади поперечного сечения стержня BC _____.

Контрольная работа (4 семестр)

Вариант 0

Задание 1

Условие прочности при кручении стержня имеет вид ...

Задание 2

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 3

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

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

Задание 4

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)?

Задание 5

Для балки, схема которой задана (рис. 5), определить реакции опор, построить эпюру поперечных сил и эпюру изгибающих моментов.

Задание 6

Для балки, схема которой задана (рис. 6), определить реакции опор, построить эпюру поперечных сил и эпюру изгибающих моментов. Из условия прочности по допускаемым нормальным напряжениям определить диаметр d поперечного сечения балки. Допускаемое нормальное напряжение для материала балки: $\sigma_{\text{доп}} = 120 \text{ МПа}$.

Задание 7

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

Задание 8

Тонкостенная трубка скручивается моментами M (рис.

7). Напряженное состояние в точках стенки трубки ____.

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

Образцы заданий расчетно-графических работ.

РГР № 1 "Произвольная плоская система сил. Определение 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).

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.

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 «Расчёт 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.

РГР № 4 «Эпюры внутренних силовых факторов при плоском поперечном изгибе»

Задача_1. Для балки, схема которой задана, определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил и эпюру изгибающих моментов. Дано:

Задача_2. Для балки, схема которой задана (см. в таблице 1), определить реакции опор, построить эпюру поперечной силы Q и эпюру изгибающего момента M_z .

Дано: F , a .

.....

РГР № 5 «Расчёты на прочность при плоском изгибе»

Для балок, расчетные схемы которых представлены на рис. 1, построить эпюры поперечных сил и эпюры изгибающих моментов.

Из условия прочности по допускаемым нормальным напряжениям определить размер t поперечного сечения (рис. 2). Построить эпюру нормальных напряжений по высоте поперечного сечения балки (для самого опасного сечения). Формы поперечных сечений изображены на рис. 2. Принять: $F = nqa$, коэффициент запаса прочности $n_T = 2$. Данные взять из табл. 2, пределы текучести – в приложениях.

РГР № 6 Расчёты 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 взаимно перпендикулярных плоскостях.

Используя теорию наибольших касательных напряжений, определить диаметр вала d .

Принять: $[s] = 100$ МПа. Данные взять из табл. 3.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для проведения **зачета** по дисциплине «**Механика**»

3 семестр

5. Основные понятия статики. Аксиомы статики.
6. Проекция вектора силы на ось.
7. Момент силы относительно точки. Пример.
8. Основные типы связей и реакции связей.
9. Система сходящихся сил. Условия равновесия системы сходящихся сил.
10. Теорема Вариньона.
11. Пара сил. Момент пары сил. Примеры.
12. Свойства пары сил. Равновесие системы пар сил.
13. Лемма о параллельном переносе силы. Пример.
14. Произвольная плоская система сил. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
15. Момент силы относительно оси. Примеры.
16. Основная теорема статики. Главный вектор и главный момент данной системы сил.
17. Пространственная система сил. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
18. Система параллельных сил. Распределенная сила.
19. Понятие о центре тяжести. Способы определения центра тяжести тел.
20. Трение скольжения. Трение качения. Равновесие тел при наличии сил трения.
21. Кинематика точки. Основные понятия. Скорость, ускорение точки.
22. Способы задания движения точки: векторный, координатный и естественный.
23. Простейшие движения твердого тела: поступательное движение; вращательное движение вокруг неподвижной оси.
24. Вращательное движение твердого тела: векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Скорость, касательное и нормальное ускорения точки.
25. Предмет динамики. Законы Галилея-Ньютона.
26. Основные задачи динамики материальной точки (МТ).
27. Основные динамические величины (количество движения МТ, кинетическая энергия МТ, импульс силы, мощность и др.).
28. Основные понятия курса «Сопротивление материалов»: прочность, жёсткость, устойчивость. Реальный объект и расчетная схема.
29. Схематизация по форме изучаемых объектов.
30. Основные гипотезы о свойствах материала.

31. Схематизация внешних нагрузок.
32. Метод сечений. Внутренние силы и внутренние силовые факторы (ВСФ).
33. Понятие о напряжении. Напряжение полное, нормальное и касательное.
34. Перемещения и деформации (линейные, угловые).
35. Принципы курса «Сопротивление материалов».

Вопросы для проведения **экзамена** по дисциплине «**Механика**»

4 семестр

1. Растяжение и сжатие прямого стержня. Гипотеза плоских сечений. Внутренние силы и напряжения в поперечном сечении стержня.
2. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.
3. Механические испытания материалов на растяжение. Испытание образца из малоуглеродистой стали на растяжение.
4. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов.
5. Условная и истинная диаграммы напряжений.
6. Механические характеристики материалов.
7. Механические испытания материалов на сжатие. Диаграммы сжатия различных материалов.
8. Методы расчета строительных конструкций. Метод допускаемых напряжений. Коэффициент запаса.
9. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии (типы задач).
10. Чистый сдвиг. Закон парности касательных напряжений. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.
11. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Гипотезы. Вывод формулы для определения касательного напряжения.
12. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круга.
13. Определение взаимного угла поворота сечений. Относительный угол закручивания.
14. Расчеты валов на прочность и жесткость при кручении (типы задач).
15. Статические моменты площади сечения.
16. Осевые и центробежные моменты инерции.
17. Осевые моменты инерции простейших фигур (прямоугольник, треугольник, круг).
18. Плоский изгиб стержня. Внутренние силовые факторы. Правило знаков.
19. Дифференциальные зависимости между ВСФ и интенсивностью внешней распределенной нагрузки.
20. Чистый изгиб. Основные гипотезы. Вывод формулы для определения нормального напряжения при чистом изгибе.
21. Условия прочности при плоском поперечном изгибе. Расчеты на прочность при

плоском изгибе (типы задач).

22. Рациональные формы поперечных сечений балок: двутавр, швеллер и др.
23. Линейные и угловые перемещения при плоском поперечном изгибе балки. Дифференциальное уравнение (ДУ) упругой линии балки, интегрирование ДУ.
24. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение нормальных напряжений и положения нейтральной линии в поперечном сечении стержня.
25. Напряжённое состояние в точке. Тензор напряжения. Главные площадки и главные напряжения. Классификация напряженных состояний.
26. Деформированное состояние в точке. Тензор деформаций. Главные оси и главные деформации.
27. Обобщённый закон Гука для изотропного тела. Потенциальная энергия деформации.
28. Прочность при сложном напряженном состоянии. Теории (критерии) прочности.
29. Изгиб с кручением стержня круглого поперечного сечения. Опасное сечение, определение напряжений, опасные точки. Расчёты на прочность.
30. Устойчивость упругих систем. Понятие потери устойчивости. Критическая сила.
31. Устойчивость центрально сжатых стержней. Задача Эйлера.
32. Зависимость критической силы от условий закрепления концов стержня.
33. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости стержня при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Тетмайера-Ясинского.
34. Расчёт упругих систем на действие ударной нагрузки. Энергетический метод расчета. Динамический коэффициент.