

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Северо-Западный университет»***

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Борзова Елена Петровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.08.2025 17:18:46
Уникальный программный ключ:
47a1003be3dbef519918b8c0b2351a3322

Утвержден(а):
Ректор АНО ВО «СЗУ»
_____ Е.П.Борзова
«06» августа 2025 г.
(приказ № 77/О/25
протокол Ученого совета
от «06» августа 2025 г. №03/25)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОП.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»
ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ –
ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
07.02.01 АРХИТЕКТУРА**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – ОЧНАЯ
СРОК ОБУЧЕНИЯ – 2 ГОДА 10 МЕСЯЦЕВ
ГОД НАБОРА – 2024**

Примечание*:

Приказом ректора Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо-Западный университет» от 06.08.2025 № 77/О/25 внесены изменения в обязательные компоненты основной образовательной программы высшего образования в части изменения наименования образовательной организации (с Частного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный университет» на Автономную некоммерческую организацию высшего образования «Северо-Западный университет») реализуемой, для обучающихся 2024 года набора на 2025/2026 учебный год.

Изначально компоненты основной образовательной программы высшего образования, для обучающихся 2024 года набора на 2025/2026 учебный год, были утверждены приказом ректора Частного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный университет» от 30.05.2024 № 51/О/25.

Санкт-Петербург, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Минпросвещения России от 09.11.2023 № 843 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 07.02.01 Архитектура»;
- Учебным планом по специальности среднего профессионального образования 07.02.01 Архитектура, утвержденным приказом ректором ЧОУ ВО «СПБРСИ» 06.08.2025 г.;
- Примерной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 07.02.01 Архитектура, утвержденная приказом ФГБОУ ДПО ИРПО № 01-09-229/2024 от 17.06.2024.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Область применения программы

Учебная дисциплина ОП.01 Техническая механика является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 07.02.01 Архитектура.

1.2. Место общепрофессиональной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: входит в цикл общепрофессиональных дисциплин.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Цель дисциплины ОП.01 Техническая механика - формирование у студентов знаний в областях теории механизмов и машин, сопротивления материалов и основ конструирования деталей машин, подготовка выпускников к изучению последующих дисциплин и решению профессиональных задач, связанных с исследованием, проектированием и применением энергетических машин и оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны овладеть общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ПК 1.1. Подготавливать исходные данные для проектирования, в том числе для разработки отдельных архитектурных и объемно-планировочных решений.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	<ul style="list-style-type: none">- определять этапы решения задач;- определять необходимые источники информации;- выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений;- определять аналитическим и графическим способами усилия, опорные реакции балок, ферм, рам;- определять усилия в стержнях ферм;- строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.	<ul style="list-style-type: none">- основные источники информации и ресурсы для решения задач;- законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;- определение направления реакции связи;- определение момента силы относительно точки, его свойства;- типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;- напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;- моменты инерции простых сечений элементов и др.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы (всего)	72
Аудиторная учебная нагрузка (всего)	59
в том числе:	
практические занятия	27
Самостоятельная работа	13
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.01 Техническая механика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Теоретическая механика		26	
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики	Содержание учебного материала	2	<i>ОК 01, ПК 1.1</i>
	Теоретическая механика и её разделы: статика, кинематика, динамика. Краткий обзор развития теоретической механики. Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Сила как вектор. Единица силы. Система сил. Эквивалентная система сил. Равнодействующая и уравнивающая системы сил. Внешние и внутренние силы. Аксиомы статики. Свободное и несвободное тело. Степень свободы. Связи. Реакции связей. Идеальные связи и правило определения их направления.	2	
Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	Содержание учебного материала	5	<i>ОК 01, ПК 1.1</i>
	Система сходящихся сил. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия системы. Теорема о равновесии трёх непараллельных сил. Определение равнодействующей сходящихся сил графическим образом. Определение усилий в двух шарнирно-соединённых стрелках. Проекция силы на оси координат. Аналитическое определение равнодействующей системы. Аналитические уравнения равновесия системы. Методика решения задач на равновесие плоской системы сходящихся сил с использованием геометрического и аналитического условий равновесия.	2	
	В том числе, практических занятий	3	
	<i>Практическое занятие № 1.</i> : Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил.	3	
Тема 1.3. Пара сил	Содержание учебного материала	2	<i>ОК 01, ПК 1.1</i>
	Понятие пары сил. Вращающее действие пары на тело. Момент пары сил, величина, знак. Свойства пар. Условие равновесия пар сил.	2	
Тема 1.4	Содержание учебного материала	7	<i>ОК 01, ПК 1.1</i>

Плоская система произвольно расположенных сил	Момент силы относительно точки; величина, знак, условие равенства нулю. Приведение силы и системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент. Частные случаи приведения плоской системы сил. Теорема Вариньона. Уравнения равновесия плоской системы произвольно расположенных сил (три вида). Равновесие плоской системы параллельных сил (два вида). Классификация нагрузок – сосредоточенные силы, моменты, равномерно распределённые нагрузки и их интенсивность. Балки, плоские фермы, рамы. Опоры: шарнирно-подвижная, шарнирно-неподвижная, жёсткое защемление (заделка) и их реакции. Аналитическое определение опорных реакций балок, рам, ферм. Определение усилий в стрелках плоских ферм методом сквозного сечения. Связи с трением. Сила трения, угол и коэффициент трения. Условие самоторможения.	3	
	В том числе, практических занятий	4	
	<i>Практическое занятие № 2.:</i> Определение опорных реакций. Определение опорных реакций консольных и однопролётных балок.	4	
Тема 1.5 Центр тяжести тела. Центр тяжести плоских фигур	Содержание учебного материала	7	<i>ОК 01, ПК 1.1</i>
	Центр параллельных сил и его свойства. Координаты центра параллельных сил. Сила тяжести. Центр тяжести тела как центр параллельных сил. Координаты центра тяжести плоской фигуры (тонкой однородной пластины). Статический момент площади плоской фигуры относительно оси; определение, единицы измерения, способ вычисления, свойства. Центры тяжести простых геометрических фигур и фигур, имеющих ось симметрии. Методика решения задач на определение положения центра тяжести сложных сечений, составленных из простых геометрических фигур и из сечений стандартных профилей проката.	3	
	В том числе, практических занятий	4	
	<i>Практическое занятие № 3.:</i> Определение центра тяжести плоских фигур. Определение положения центра тяжести сложных плоских фигур, с одной осью симметрии.	4	
Тема 1.6 Устойчивость равновесия	Содержание учебного материала	3	<i>ОК 01, ПК 1.1</i>
	Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие твёрдого тела. Условие равновесия твёрдого тела, имеющего неподвижную точку или ось вращения. Условие равновесия тела, имеющего опорную плоскость. Момент опрокидывающий и момент устойчивости. Коэффициент устойчивости.	3	
Раздел 2. Сопротивление материалов		31	

Тема 2.1. Основные положения	Содержание учебного материала	2	OK 01, ПК 1.1
	Краткие сведения об истории развития «Сопротивления материалов». Упругие и пластические деформации. Основные допущения и гипотезы о свойствах материалов и характере деформирования. Нагрузки и их классификация. Геометрическая схематизация элементов сооружений. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в общем случае нагружения бруса. Основные виды деформации бруса. Напряжение: полное, нормальное, касательное, единицы измерения напряжения.	2	
Тема 2.2. Растяжение и сжатие	Содержание учебного материала	9	OK 01, ПК 1.1
	Продольная сила, величина, знак, эпюры продольных сил. Нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня. Эпюра нормальных напряжений по длине стержня. Гипотеза плоских сечений. Понятие о концентрации напряжения. Коэффициент концентрации. Продольные и поперечные деформации при растяжении (сжатии). Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Формула Гука. Определение перемещений поперечных сечений стержня. Механические испытания материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов, их механические характеристики. Понятие о наклёпе. Понятие о предельном напряжении. Коэффициент запаса прочности пластичных и хрупких материалов. Расчёты на прочность по допускаемым напряжениям и предельным состояниям. Коэффициенты надёжности по нагрузке, по материалу, по назначению и условиям работы. Нормальные и расчётные нагрузки и сопротивления. Условия прочности по предельному состоянию и допускаемым напряжениям. Три типа задач при расчёте из условия прочности по предельному состоянию. Расчёты на прочность.	3	
	В том числе, практических занятий	6	
	<i>Практическое занятие № 4.</i> : Построение эпюр продольных сил, напряжений и перемещений. Построение эпюр продольных сил, напряжений и перемещений для ступенчатого бруса, закреплённого одним концом, при осевом растяжении (сжатии).	6	
Тема 2.3. Геометрические характеристики плоских сечений	Содержание учебного материала	6	OK 01, ПК 1.1
	Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные центральные моменты инерции.	2	

	Момент инерции простых сечений: прямоугольного, круглого, кольцевого. Определение главных центральных моментов инерции сложных сечений, составленных их простых геометрических фигур и стандартных прокатных профилей.		
	В том числе, практических занятий	4	
	<i>Практическое занятие № 5.:</i> Определение моментов инерции сложных фигур. Определение моментов инерции сложных фигур, составленных из простых геометрических фигур и стандартных прокатных профилей.	4	
Тема 2.4 Поперечный изгиб прямого бруса	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ПК 1.1
	Основные понятия и определения. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса: поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределённой нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для наиболее часто встречающихся и для различных видов нагружений статически определимых балок. Чистый изгиб. Нормальные напряжения в произвольной точке поперечного сечения балки. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении. Наибольшие нормальные напряжения при изгибе, осевой момент сопротивления; единицы измерения. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений в поперечных сечениях балок. Эпюры касательных напряжений для балок прямоугольного и двутаврового поперечных сечений по высоте сечения. Моменты сопротивления для простых сечений. Расчёты балок на прочность по нормальным, касательным, эквивалентным напряжениям. Расчёт балок на жёсткость. Понятие о линейных и угловых перемещениях при прямом изгибе.	2	
	В том числе, практических занятий	4	
	<i>Практическое занятие № 6.:</i> Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по длине балки.	2	
	<i>Практическое занятие № 7.:</i> Расчёт балок на прочность. Расчёт балок на прочность по нормальным, касательным напряжениям.	2	
Тема 2.5. Сдвиг и кручение	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ПК 1.1
	Чистый сдвиг. Деформация сдвига. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными (без вывода).	2	

	Кручение прямого бруса круглого сечения. Крутящий момент. Эпюра крутящих моментов. Напряжение в поперечном сечении бруса при кручении. Эпюра касательных напряжений по высоте сечения бруса. Угол закручивания. Условия прочности и жёсткости при кручении.		
Тема 2.6. Устойчивость центрально-сжатых стержней	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ПК 1.1
	Устойчивые и неустойчивые формы равновесия центрально-сжатых стержней. Продольный изгиб. Критическая сила. Критическое напряжение. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Предельная гибкость. Эмпирическая формула Ясинского-Тетмайера. Расчёт центрально-сжатых стержней на устойчивость по предельному состоянию с использованием коэффициента продольного изгиба. Условие устойчивости. Три типа задач при расчёте на устойчивость..	4	
	В том числе, практических занятий	2	
	<i>Практическое занятие № 8.</i> : Расчёт на устойчивость и подбор сечений.	2	
	Самостоятельная работа	13	ОК 02
	Дифференцированный зачет	2	
Всего:		72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
<p>Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающийся, с перечнем основного оборудования (аудитория № 409):</p> <p>Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Интерактивная доска; Проектор</p> <p>используемое программное обеспечение (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства):</p> <ul style="list-style-type: none">- серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux.- пакетные менеджеры: rpm, yarn, bundler;- офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (отечественное производство), LibreOffice;- облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites;- веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge- программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (отечественное производство) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (отечественное производство) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн;	<p>191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (43,9 кв.м.; этаж 4, пом. 10-Н (ч.п. №№ 1-19))</p>
<p>Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающийся, с перечнем основного оборудования (аудитория № 401):</p> <p>Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Интерактивная доска; Проектор</p> <p>используемое программное обеспечение (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства):</p> <ul style="list-style-type: none">- серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux.- пакетные менеджеры: rpm, yarn, bundler;	<p>191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (44,5 кв.м.; этаж 4, пом. 10-Н (ч.п. №№ 1-19))</p>

<p>- офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (<i>отечественное производство</i>), LibreOffice; - облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites; - веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge - программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн; Сканер; Принтер</p>	
<p>Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования (аудитория № 402): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Интерактивная доска; Проектор; Сканер; Принтер</p> <p>используемое программное обеспечение (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства): - серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux. - пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler; - офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (<i>отечественное производство</i>), LibreOffice; - облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites; - веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge - программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн;</p>	<p>191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (44,1 кв.м.; этаж 4, пом. 10-Н (ч.п. №№ 1-19))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 305): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер</p> <p>используемое программное обеспечение (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства): - серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux.</p>	<p>191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (16,2 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))</p>

<ul style="list-style-type: none"> - пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler; - офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (<i>отечественное производство</i>), LibreOffice; - облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites; - веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge - программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн; 	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 306): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер</p> <p>используемое программное обеспечение (<i>комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> - серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux. - пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler; - офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (<i>отечественное производство</i>), LibreOffice; - облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites; - веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge - программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн; 	<p>191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (15,4 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 307): Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер</p> <p>используемое программное обеспечение (<i>комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> - серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux. - пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler; - офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (<i>отечественное производство</i>), LibreOffice; - облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites; - веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge 	<p>191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (15,5 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))</p>

<p>- программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (отечественное производство) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (отечественное производство) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн;</p>	
<p>Помещение для воспитательной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 303): Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер; Ударная установка; Устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки и наушники используемое программное обеспечение (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства): - серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux. - пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler; - офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (отечественное производство), LibreOffice; - облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites; - веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge - программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (отечественное производство) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (отечественное производство) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн;</p>	<p>191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (16,2 кв.м.; этаж 3, пом. 9-Н (ч.п. №№ 1-18))</p>
<p>Помещение для воспитательной работы обучающихся с перечнем основного оборудования (аудитория № 403): Стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Столы для обучающихся; Стулья для обучающихся; Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; Принтер; Сканер; Электрическое фортепиано; Устройства вывода звуковой информации: звуковые колонки и наушники используемое программное обеспечение (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства): - серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux. - пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler; - офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (отечественное производство), LibreOffice; - облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google</p>	<p>191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская улица, дом 7, литера А (16,2 кв.м.; этаж 4, пом. 1--Н (ч.п. №№ 1-19))</p>

Sites; - веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge - программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (отечественное производство) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (отечественное производство) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн;	
--	--

3.2. Информационное обеспечение обучения:

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные примерной образовательной программой, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

Основные печатные издания:

1. Гребенкин В. З. Техническая механика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летагин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 390 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10337-3
2. Гудимова Л.Н., Ю. А. Епифанцев, Э. Я. Живаго, А. В. Макаров. Техническая механика: учебник / — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 324 с. — ISBN 978-5-507-45644-4
3. Живаго Э.Я., Гудимова Л.Н., Епифанцев Ю.А. [и др.]. Техническая механика. Практикум — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 372 с. — ISBN 978-5-507-45568-3

Дополнительные источники:

1. Лукьянчикова, И. А. Техническая механика. Примеры и задания для самостоятельной работы / И. А. Лукьянчикова, И. В. Бабичева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-507-44165-5
2. Доев, В. С. Сборник заданий по теоретической механике на базе MATHCAD : учебное пособие для спо / В. С. Доев, Ф. А. Доронин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 588 с. — ISBN 978-5-507-44922-4

Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Teormech [Электронный ресурс], режим доступа: <http://teormech.ru/index.php/pages/about>;
2. Sopromato.ru [Электронный ресурс], режим доступа: <http://sopromato.ru/>
3. Техническая механика : учебник / Л. Н. Гудимова, Ю. А. Епифанцев, Э. Я. Живаго, А. В. Макаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-4498-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148215>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания:		

<p>основные источники информации и ресурсы для решения задач; законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты; определение направления реакции связи; определение момента силы относительно точки, его свойства; типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам; напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой; моменты инерции простых сечений элементов и др.</p>	<p>формулирует и применяет законы механики; применяет метод проекций при определении усилий в соответствии с заданными силами; называет основные виды деформаций (растяжение и сжатие, сдвиг и кручение, поперечный и продольный изгиб); рассчитывает различные виды деформации в соответствии с заданием; перечисляет типы связей в соответствии с классификацией; определяет реакции связей в соответствии с заданием; называет типы нагрузок в соответствии с классификацией; перечисляет виды опор и их реакции; определяет реакции опор в соответствии с заданием; формулирует и применяет правило замены опор опорными реакциями; применяет метод проекций при определении опорных реакций в соответствии с заданными силами; составляет уравнения равновесия; определяет величину и знак момента силы относительно точки и момента пары сил в соответствии с заданием; перечисляет свойства момента силы; формулирует условие равенства момента силы нулю; определяет напряжения в соответствии с заданием и видом нагрузки; определяет деформации в соответствии с заданием и видом нагрузки; перечисляет моменты инерции простых сечений элементов; определяет моменты инерции простых сечений в соответствии с заданием</p>	<p>тестирование, самостоятельная работа, оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения учебной дисциплины. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.</p>
<p>Умения:</p>		
<p>определять этапы решения задач; определять необходимые источники информации; выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений; определять аналитическим и графическим способами усилия, опорные реакции балок, ферм, рам; определять усилия в стержнях ферм; строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.</p>	<p>выполняет расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений в соответствии с заданием; определяет усилия в соответствии с заданием; определяет реакции опор в соответствии с заданием; определяет внутренние силовые факторы с помощью метода сечений; строит эпюры внутренних усилий в соответствии со схемой нагружения конструкций</p>	<p>оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе выполнения практических работ. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.</p>

**Комплект оценочных материалов
по дисциплине ОП.01 Техническая механика разработан в соответствии с:**

- Учебным планом по специальности среднего профессионального образования 07.02.01 Архитектура, утвержденным приказом ректором ЧОУ ВО «СПБРСИ» 27.08.2024 г.;
- Рабочей программой по дисциплине ОП.01 Техническая механика по специальности среднего профессионального образования 07.02.01 Архитектура, утвержденным приказом ректором ЧОУ ВО «СПБРСИ» 27.08.2024 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Комплект оценочных материалов предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА.

Образовательные результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке:

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	<ul style="list-style-type: none">– определять этапы решения задач;– определять необходимые источники информации;– выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений;– определять аналитическим и графическим способами усилия, опорные реакции балок, ферм, рам;– определять усилия в стержнях ферм;– строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.	<ul style="list-style-type: none">– основные источники информации и ресурсы для решения задач;– законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;– определение направления реакции связи;– определение момента силы относительно точки, его свойства;– типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;– напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;– моменты инерции простых сечений элементов и др.

3 семестр

Раздел 1. Теоретическая механика

Часть 1. Выберите один правильный ответ:

1. Какой раздел теоретической механики изучает условия равновесия зданий и сооружений под действием нагрузок? (Проверяет знание: основные понятия статики – ОК 01, ПК 1.1)

а) Кинематика

+б) Статика

в) Динамика

г) Сопротивление материалов

2. При расчете каркаса здания архитектору необходимо определить усилия в элементах фермы. Какое понятие статики для этого является фундаментальным? (Проверяет знание: понятие силы, равнодействующей – ОК 01, ПК 1.1)

а) Скорость точки

б) Масса тела

+в) Сила как векторная величина

г) Коэффициент трения

3. Какой вид связи (опоры) балки допускает только поворот вокруг шарнира, но не допускает линейных перемещений? (Проверяет знание: типы опор и их реакции – ОК 01)

а) Шарнирно-подвижная опора

+б) Шарнирно-неподвижная опора

в) Жесткая заделка

г) Скользящая заделка

4. При проектировании козырька или балкона важно определить, не опрокинется ли конструкция. Какой раздел статики позволяет решить эту задачу? (Проверяет знание: устойчивость равновесия – ОК 01, ПК 1.1)

а) Расчет на прочность

+б) Расчет на устойчивость положения (опрокидывание)

в) Расчет на жесткость

г) Расчет на колебания

5. Для точного определения нагрузок на фундамент от рамы или арки архитектор должен уметь находить... (Проверяет умение: определять опорные реакции – ОК 01, ПК 1.1)

а) Центр тяжести сечений

+б) Реакции в опорах этих конструкций

в) Моменты инерции профилей

г) Деформации элементов

6. Какой простейший объект заменяет в расчетах тело, размерами которого можно пренебречь? (Проверяет знание: основные понятия – ОК 01)

+а) Материальная точка

б) Абсолютно твердое тело

в) Деформируемый стержень

г) Шарнирное соединение

7. Что такое «пара сил» и какое действие она оказывает на конструкцию? (Проверяет знание: момент пары сил – ОК 01, ПК 1.1)

а) Две равные силы, вызывающие растяжение

+б) Две равные, параллельные и противоположно направленные силы, вызывающие вращение

в) Две силы, приложенные в одной точке

г) Система сил, приводящаяся к равнодействующей

8. При анализе сил, сходящихся в узле фермы, используется метод... (Проверяет умение: определять усилия в стержнях – ОК 01, ПК 1.1)

а) Метод сечений

+б) Метод вырезания узлов (равновесие сходящихся сил)

в) Метод Мора

г) Метод начальных параметров

9. Для определения равнодействующей системы нескольких сил, приложенных к конструкции, графически строится... (Проверяет умение: графический способ определения усилий – ОК 01)

а) Эпюра моментов

+б) Силовой многоугольник

в) Диаграмма Максвелла-Кремоны

г) Линия влияния

10. Почему для архитектора важно уметь находить центр тяжести сложной плоской фигуры (например, сечения колонны или формы здания в плане)? (Проверяет умение: определять центр тяжести – ОК 01, ПК 1.1)

а) Для расчета стоимости материала

б) Для определения коэффициента освещенности

+в) Для обеспечения устойчивости конструкции и правильного распределения нагрузок

г) Для выбора цвета отделки

Часть 2. Установите соответствие:

11. Установите соответствие между видом опоры балки и количеством возникающих в

ней неизвестных реакций. (Проверяет знание: типы опор балок – ОК 01)

1. Шарнирно-подвижная опора
 2. Шарнирно-неподвижная опора
 3. Жесткая заделка (защемление)
- А. 1 реакция (перпендикулярно опорной плоскости)
Б. 2 реакции (две составляющие силы)
В. 3 реакции (две силы и момент)

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

12. Установите соответствие между понятием из статики и его определением. (Проверяет знание: основные понятия статики – ОК 01, ПК 1.1)

1. Равнодействующая сила
 2. Уравновешивающая сила
 3. Связь
- А. Тело, ограничивающее свободу движения данного тела.
Б. Сила, заменяющая собой действие всей системы сил на тело.
В. Сила, которая, будучи добавленной к системе, приводит ее в равновесие.

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

13. Установите соответствие между системой сил и необходимым для ее равновесия набором уравнений. (Проверяет умение: определять условия равновесия – ОК 01, ПК 1.1)

1. Плоская система сходящихся сил
 2. Плоская система произвольных сил
 3. Пара сил
- А. $\Sigma X = 0, \Sigma Y = 0$ (два уравнения проекций)
Б. $\Sigma X = 0, \Sigma Y = 0, \Sigma M_A = 0$ (три уравнения)
В. $\Sigma M = 0$ (одно уравнение моментов)

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

14. Установите соответствие между элементом конструкции и типом нагрузки, которую он наиболее характерно передает на нижележащие элементы. (Проверяет знание: классификация нагрузок – ОК 01, ПК 1.1)

1. Стропильная нога
 2. Колонна
 3. Балка перекрытия
 4. Консольный кронштейн
- А. Сосредоточенная сила.
Б. Сосредоточенный момент.
В. Равномерно распределенная нагрузка.
Г. Наклонная распределенная нагрузка (снег).

Ответ: 1-Г, 2-А, 3-В, 4-Б (или 4-А в зависимости от схемы)

15. Установите соответствие между методом в статике и его назначением. (Проверяет умение: определять усилия различными способами – ОК 01, ПК 1.1)

1. Аналитический метод (метод проекций)
 2. Графический метод (силовой многоугольник)
 3. Метод вырезания узлов
- А. Для наглядного определения равнодействующей системы сходящихся сил.
Б. Для точного расчета величин усилий и реакций с помощью уравнений.
В. Для последовательного определения усилий в стержнях фермы.

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

Часть 3. Дайте краткий ответ:

16. Сформулируйте первую аксиому статики (правило параллелограмма сил). (Проверяет знание: аксиомы статики – ОК 01)

Ответ: Две силы, приложенные к телу в одной точке, имеют равнодействующую, приложенную в той же точке и изображаемую диагональю параллелограмма, построенного на этих силах как на сторонах.

17. **Что такое «идеальная связь» в статике? (Проверяет знание: реакции связей – ОК 01)**

Ответ: Это связь, реакция которой направлена по нормали (перпендикуляру) к поверхности или оси, по которой возможно движение.

18. **Чему равен момент силы относительно точки, если линия действия силы проходит через эту точку? (Проверяет знание: момент силы относительно точки – ОК 01)**

Ответ: Нулю (так как плечо силы равно нулю).

19. **Как определяется величина момента пары сил? (Проверяет знание: момент пары сил – ОК 01)**

Ответ: Моментом пары сил называется произведение модуля одной из сил на плечо пары (кратчайшее расстояние между линиями действия сил). $M = F * d$.

20. **Назовите три формы уравнений равновесия для плоской системы произвольных сил. (Проверяет умение: составлять уравнения равновесия – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: 1) $\Sigma X=0$, $\Sigma Y=0$, $\Sigma M_A=0$; 2) $\Sigma X=0$, $\Sigma M_A=0$, $\Sigma M_B=0$ (при условии, что ось X не перпендикулярна AB); 3) $\Sigma M_A=0$, $\Sigma M_B=0$, $\Sigma M_C=0$ (при условии, что точки A, B, C не лежат на одной прямой).

21. **Какие два условия необходимы и достаточны для равновесия плоской системы сходящихся сил? (Проверяет знание: условия равновесия систем сил – ОК 01)**

Ответ: 1) Равнодействующая сила равна нулю (силовой многоугольник замкнут). 2) Сумма проекций всех сил на каждую из двух взаимно перпендикулярных осей равна нулю: $\Sigma X=0$, $\Sigma Y=0$.

22. **Как определяется положение центра тяжести плоской фигуры, составленной из простых частей? (Проверяет умение: определять центр тяжести – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: По формулам: $X_c = \Sigma(S_i * x_i) / \Sigma S_i$, $Y_c = \Sigma(S_i * y_i) / \Sigma S_i$, где S_i — площадь простой части, а (x_i, y_i) — координаты ее центра тяжести.

23. **Что такое «статически определимая конструкция»? (Проверяет умение: определять этапы решения задач – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: Это конструкция, все опорные реакции и внутренние усилия в которой можно определить только с помощью уравнений статического равновесия (без учета деформаций).

24. **Как направлена сила трения скольжения относительно поверхности возможного движения? (Проверяет знание: силы трения – ОК 01)**

Ответ: Сила трения скольжения всегда направлена противоположно направлению возможного или действительного движения тела.

25. **Для чего в расчетах используется теорема Вариньона? (Проверяет знание: теорема Вариньона – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: Теорема Вариньона утверждает, что момент равнодействующей силы относительно любой точки равен сумме моментов составляющих сил относительно той же точки. Она используется для упрощения вычисления моментов.

Критерии оценивания:

ЧАСТЬ 1. Выбор одного правильного ответа (10 заданий)

1 балл — выбран единственный верный вариант ответа.

0 баллов — выбран неверный вариант, отмечено несколько вариантов или ответ отсутствует.

ЧАСТЬ 2. Установление соответствия (5 заданий)

1 балл за задание — все соответствия установлены верно.

0,5 балла за задание — допущена одна ошибка в установлении соответствия.

0 баллов за задание — допущено две и более ошибок, соответствия не установлены или ответ отсутствует.

ЧАСТЬ 3. Краткий ответ (10 заданий)

Оценивание (по 2-балльной шкале за каждый вопрос):

2 балла — ответ **полный и точный**. Содержит все необходимые элементы:

Для определений — четкая, соответствующая учебнику формулировка.

Для формул — верная запись с пояснением величин (если требуется).

Для перечислений — названы все требуемые пункты.

1 балл — ответ **частично верный или неполный**. Содержит верную основную идею, но:

Есть незначительная неточность или неполнота формулировки.

Пропущен один из нескольких требуемых элементов.

0 баллов — ответ **неверный, не по существу или отсутствует**. Содержит грубые концептуальные ошибки.

ПЕРЕВОД БАЛЛОВ В ОЦЕНКУ:

«5» (Отлично): 31 – 35 (89% – 100%)

«4» (Хорошо): 25 – 30 (71% – 88%)

«3» (Удовлетворительно): 18 – 24 (51% – 70%)

«2» (Неудовлетворительно): менее 18 (менее 51%)

4 семестр

Раздел 2. Сопротивление металлов

Время выполнения: 90 минут.

Часть 1. Выберите один правильный ответ

1. Какой вид деформации является основным при расчёте колонн, воспринимающих нагрузку от вышележащих этажей? (Проверяет знание: напряжения и деформации в строительных элементах – ОК 01, ПК 1.1)

а) Изгиб

+б) Центральное сжатие

в) Кручение

г) Сдвиг

2. При подборе сечения балки перекрытия по условию прочности на изгиб, архитектор в первую очередь определяет: (Проверяет умение: выполнять расчеты на прочность – ОК 01, ПК 1.1)

а) Требуемую площадь сечения (A)

+б) Требуемый момент сопротивления (W_{tr})

в) Момент инерции (J)

г) Статический момент (S)

3. Какая геометрическая характеристика сечения наиболее важна для оценки жёсткости балки (величины прогиба)? (Проверяет знание: моменты инерции простых сечений – ОК 01, ПК 1.1)

а) Площадь (A)

+б) Осевой момент инерции (J)

в) Момент сопротивления (W)

г) Радиус инерции (i)

4. Почему для балок рационально применять профили с развитой высотой (двутавр, швеллер)? (Проверяет знание: моменты инерции простых сечений – ОК 01, ПК 1.1)

а) Для увеличения площади сечения

+б) Для увеличения момента инерции и момента сопротивления при минимальном расходе материала

в) Для удобства прокладки коммуникаций

г) Для снижения стоимости

5. **Что понимается под «опасным сечением» в элементе конструкции? (Проверяет знание: расчеты на прочность – ОК 01, ПК 1.1)**

а) Сечение с наименьшей шириной

б) Сечение в месте соединения с другими элементами

+в) Сечение, в котором внутреннее усилие (например, изгибающий момент) достигает максимального значения

г) Сечение у опоры

6. **По какой формуле определяется нормальное напряжение в наиболее удалённом волокне поперечного сечения балки при изгибе? (Проверяет знание: напряжения и деформации – ОК 01, ПК 1.1)**

а) $\sigma = N / A$

+б) $\sigma = M / W$

в) $\tau = Q * S / (J * b)$

г) $\sigma = M * y / J$

7. **Явление потери устойчивости (продольный изгиб) наиболее опасно для: (Проверяет знание: устойчивость – ОК 01, ПК 1.1)**

а) Коротких массивных колонн

+б) Гибких, длинных сжатых стоек или колонн

в) Балок, работающих на поперечный изгиб

г) Фундаментных плит

8. **Какой параметр, вычисляемый по формуле $\lambda = \mu * L / i$, напрямую влияет на коэффициент продольного изгиба (φ) и несущую способность сжатого стержня? (Проверяет знание: устойчивость – ОК 01, ПК 1.1)**

а) Площадь сечения (A)

б) Модуль упругости (E)

+в) Гибкость стержня (λ)

г) Расчётное сопротивление материала (R)

9. **Для чего в архитектурной практике выполняется построение эпюр внутренних усилий (например, изгибающих моментов)? (Проверяет умение: строить эпюры – ОК 01, ПК 1.1)**

а) Для определения объёма материала

+б) Для наглядного определения мест возникновения максимальных усилий и подбора соответствующих сечений

в) Для составления сметы

г) Для расчёта теплотехнических характеристик

10. **Что характеризует коэффициент запаса прочности, используемый в расчётах по допускаемым напряжениям? (Проверяет знание: расчеты на прочность – ОК 01, ПК 1.1)**

а) Эстетические качества конструкции

+б) Степень надёжности конструкции, учитывающую неоднородность материала, возможные перегрузки и неточности расчёта

в) Скорость возведения объекта

г) Стоимость строительных работ

Часть 2. Установите соответствие:

11. **Установите соответствие между видом внутреннего усилия (деформации) и формулой для определения максимального напряжения. (Проверяет знание: напряжения и деформации, основные расчеты – ОК 01, ПК 1.1)**

1. Растяжение/Сжатие
2. Поперечный изгиб (по нормальным напряжениям)
3. Кручение (для круглого сечения)
4. Сдвиг (условный)

А. $\tau = M_{кр} / W_p$

Б. $\sigma = N / A$

В. $\sigma = M / W$

Г. $\tau = Q / A$

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г

12. Установите соответствие между понятием из сопротивления материалов и его определением. (Проверяет знание: основные положения – ОК 01)

1. Закон Гука
2. Модуль упругости (Е)
3. Предел текучести (σ_t)
4. Допускаемое напряжение [σ]

А. Механическая характеристика материала, определяемая как напряжение, при котором деформации продолжают расти без увеличения нагрузки.

Б. Напряжение, устанавливаемое нормативами для расчёта элементов; равно пределу прочности, делённому на коэффициент запаса.

В. Физический закон, утверждающий прямую пропорциональность между напряжением и относительной деформацией в упругой стадии.

Г. Коэффициент, характеризующий жёсткость материала при растяжении/сжатии.

Ответ: 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б

13. Установите соответствие между геометрической характеристикой плоского сечения и её влиянием на работу элемента. (Проверяет знание: моменты инерции простых сечений – ОК 01, ПК 1.1)

1. Момент инерции (J_x)
2. Момент сопротивления (W_x)
3. Статический момент (S_x)
4. Площадь (А)

А. Используется для определения касательных напряжений при изгибе.

Б. Непосредственно определяет величину прогиба (влияет на жёсткость).

В. Непосредственно определяет максимальное нормальное напряжение при изгибе.

Г. Определяет напряжение при центральном растяжении/сжатии.

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г

14. Установите соответствие между типом конструкции/элемента и преобладающим видом расчёта, который для него наиболее важен. (Проверяет умение: выполнять расчеты на прочность, жёсткость, устойчивость – ОК 01, ПК 1.1)

1. Балка перекрытия большой длины
2. Центральная-сжатая стойка (колонна) большой гибкости
3. Растянутый стержень фермы
4. Короткая консольная балка (кронштейн)

А. Расчёт на прочность при растяжении.

Б. Расчёт на жёсткость (по предельным прогибам).

В. Расчёт на устойчивость (продольный изгиб).

Г. Расчёт на прочность при изгибе.

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г

15. Установите соответствие между формой поперечного сечения и его рациональным применением для определённого вида деформации. (Проверяет знание: моменты инерции простых сечений – ОК 01, ПК 1.1)

1. Двутавр

2. Сплошной квадрат или круг
 3. Тонкостенная труба
 4. Равнополочный уголок
- А. Для элементов, работающих на кручение.
Б. Для элементов, работающих преимущественно на изгиб.
В. Для сжатых элементов с целью увеличения радиуса инерции.
Г. Для растянутых или сжатых элементов решётчатой конструкции (ферм).
Ответ: 1-Б, 2-В (или для сжатия при малой гибкости), 3-А, 4-Г

Часть 3. Дайте краткий ответ:

16. **Сформулируйте гипотезу (допущение) плоских сечений (гипотезу Бернулли). (Проверяет знание: основные положения – ОК 01)**

Ответ: Поперечные сечения, плоские и нормальные к оси стержня до деформации, остаются плоскими и нормальными к его оси после деформации.

17. **Запишите условие прочности при растяжении (сжатии) по допускаемым напряжениям. (Проверяет знание: расчеты на прочность – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: $\sigma = N/A \leq [\sigma]$, где $[\sigma]$ — допускаемое напряжение.

18. **Что такое «эпюра изгибающих моментов» и как она связана с расчётной схемой балки? (Проверяет умение: строить эпюры – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: Это график, показывающий изменение изгибающего момента по длине балки. Её форма и экстремальные значения напрямую зависят от схемы опор и характера приложенных нагрузок.

19. **Назовите основную причину возникновения касательных напряжений в поперечных сечениях балки при поперечном изгибе. (Проверяет знание: напряжения и деформации – ОК 01)**

Ответ: Наличие поперечной силы (Q) в сечении.

20. **Для чего в расчётах на устойчивость сжатых стержней вводят коэффициент продольного изгиба φ ? (Проверяет знание: устойчивость – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: Для снижения расчётного сопротивления материала с учётом опасности потери устойчивости, так как стержень может разрушиться при напряжениях, меньших предела прочности.

21. **Запишите формулу для определения требуемого момента сопротивления ($W_{тр}$) балки из условия прочности при изгибе. (Проверяет умение: выполнять расчеты на прочность – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: $W_{тр} \geq M_{max} / [\sigma]$, где M_{max} — максимальный изгибающий момент по эпюре.

22. **Какие две основные механические характеристики материала определяются из диаграммы растяжения? (Проверяет знание: основные положения – ОК 01)**

Ответ: Предел пропорциональности (упругости) $\sigma_{пц}$ и предел текучести $\sigma_{т}$ (для пластичных) или временное сопротивление $\sigma_{в}$ (для хрупких).

23. **Что означает термин «концентрация напряжений» и в каких местах конструкции она возникает? (Проверяет знание: напряжения и деформации – ОК 01)**

Ответ: Это местное повышение напряжения в зонах резкого изменения формы элемента (отверстия, вырезы, надрезы, галтели).

24. **Как изменится прогиб балки постоянного сечения, если её длина увеличится в 2 раза при прочих равных условиях? (Проверяет знание: расчеты на жесткость – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: Увеличится в 16 раз (для сосредоточенной силы в середине пролёта) или в 8 раз (для равномерно распределённой нагрузки). (Достаточно указать «значительно увеличится» или дать качественную оценку).

25. **Чем принципиально отличается расчёт по предельным состояниям от расчёта по допускаемым напряжениям? (Основная идея). (Проверяет знание: расчеты на прочность – ОК 01, ПК 1.1)**

Ответ: В расчёте по предельным состояниям используются коэффициенты надёжности, отдельно учитывающие изменчивость нагрузок и свойств материалов, а также условия работы. Он является более современным и обоснованным, принят в современных нормах (СП, СНиП).

Критерии оценивания по типам заданий

Часть 1:

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

Максимум: 10 баллов.

Часть 2.

Задание считается выполненным полностью верно только при правильном установлении всех соответствий.

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

Максимум: 5 баллов.

Часть 3.

По 2-балльной шкале за каждый вопрос, на основе полноты и точности ответа:

2 балла: Ответ полный и точный. Содержит все необходимые элементы: верную формулу (с расшифровкой, если требуется), четкое определение, правильное название характеристик или объяснение принципа. Формулировка соответствует учебному материалу.

1 балл: Ответ частично верный или неполный. Содержит верную основную идею, но: есть незначительная неточность в формулировке; пропущен один из нескольких требуемых элементов (например, названа только одна из двух механических характеристик); формула записана верно, но не расшифрованы обозначения (если это требовалось по сути вопроса).

0 баллов: Ответ неверный, не по существу или отсутствует. Содержит грубые концептуальные ошибки, не относится к вопросу.

Максимум за блок: 20 баллов.

Шкала перевода общего количества набранных баллов в пятибалльную оценку:

«5» (Отлично): 31 – 35 (89% – 100%)

«4» (Хорошо): 25 – 30 (71% – 88%)

«3» (Удовлетворительно): 18 – 24 (51% – 70%)

«2» (Неудовлетворительно): Менее 18 (Менее 51%)

Промежуточная аттестация Дифференцированный зачет

Время выполнения: 90 минут

Часть 1.

Выберите один правильный ответ.

1. **Какая нагрузка считается наиболее опасной для балок при проектировании архитектурных объектов?** (Проверяет знание: типы нагрузок и виды опор балок – ОК 01, ПК 1.1)

- а) Сосредоточенная сила в середине пролета
- б) Равномерно распределенная нагрузка по всей длине

+в) Сосредоточенный момент на опоре

г) Температурная нагрузка

2. **При расчете какого архитектурного элемента наиболее важно определять центр тяжести сечения?** (Проверяет умение: выполнять расчеты на прочность и устойчивость – ОК 01, ПК 1.1)

а) Оконного переплета

+б) Колонны или стойки сложного сечения

в) Кровельного покрытия

г) Фундаментной плиты

3. **Какой вид деформации является преобладающим для балок перекрытия?**

(Проверяет знание: напряжения и деформации в строительных элементах – ОК 01, ПК 1.1)

а) Растяжение

б) Сжатие

в) Кручение

+г) Поперечный изгиб

4. **Для чего архитектору необходимо уметь определять опорные реакции?** (Проверяет умение: определять опорные реакции балок, рам – ОК 01, ПК 1.1)

а) Для расчета стоимости материалов

+б) Для правильного конструирования узлов сопряжений и передачи нагрузок на фундамент

в) Для выбора отделочных материалов

г) Для составления генплана

5. **Какой геометрической характеристикой сечения в первую очередь определяется его способность сопротивляться изгибу?** (Проверяет знание: моменты инерции простых сечений – ОК 01)

а) Площадь (A)

+б) Момент сопротивления (W)

в) Статический момент (S)

г) Периметр сечения

6. **Что понимается под «опасным сечением» балки?** (Проверяет знание: расчеты на прочность – ОК 01, ПК 1.1)

а) Сечение с наименьшей площадью

б) Сечение в месте изменения материала

+в) Сечение, где внутренние усилия (например, изгибающий момент) достигают максимума

г) Сечение у опоры

7. **Почему для архитектора важно понимать явление потери устойчивости?**

(Проверяет знание: устойчивость – ОК 01, ПК 1.1)

а) Чтобы избежать трещин в штукатурке

+б) Чтобы правильно назначать сечения тонких высоких элементов (колонн, стоек) и предотвращать их внезапное выпучивание

в) Чтобы рассчитать теплопотери здания

г) Чтобы обеспечить звукоизоляцию

8. **Какой вид опоры (связи) в раме полностью исключает поворот и линейные перемещения?** (Проверяет знание: типы нагрузок и виды опор – ОК 01)

а) Шарнирно-подвижная

б) Шарнирно-неподвижная

+в) Жесткая заделка (защемление)

г) Скользящая опора

9. **Что характеризует коэффициент запаса прочности?** (Проверяет знание: расчеты на прочность – ОК 01, ПК 1.1)

- а) Экономическую эффективность конструкции
 - +б) Степень надежности конструкции, учитывающую неточности расчетов, неоднородность материалов и непредвиденные нагрузки**
 - в) Скорость возведения здания
 - г) Архитектурную выразительность
10. **Какой метод является основным для определения внутренних усилий в стержневых системах?** (Проверяет умение: определять усилия – ОК 01, ПК 1.1)
- а) Метод подбора
 - +б) Метод сечений**
 - в) Метод проб и ошибок
 - г) Графоаналитический метод

Часть 2.

Установите соответствие:

11. **Установите соответствие между архитектурно-конструктивным элементом и преобладающим видом внутреннего усилия (деформации).** (Проверяет знание: напряжения и деформации в строительных элементах – ОК 01, ПК 1.1)

- 1. Колонна центрально нагруженная
- 2. Балка перекрытия
- 3. Связь в ферме (раскос)
- 4. Консольный козырек

- А. Растяжение/Сжатие
- Б. Поперечный изгиб
- В. Чистый изгиб

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-А, 4-Б

12. **Установите соответствие между видом опоры балки и степенью свободы, которую она ограничивает.** (Проверяет знание: типы нагрузок и виды опор балок – ОК 01)

- 1. Шарнирно-подвижная
- 2. Шарнирно-неподвижная
- 3. Жесткая заделка

- А. Запрещает линейные перемещения по двум осям и поворот.
- Б. Запрещает линейное перемещение по одной оси (перпендикулярно опорной плоскости).
- В. Запрещает линейные перемещения по двум осям.

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

13. **Установите соответствие между понятием из курса сопротивления материалов и его определением, важным для архитектора.** (Проверяет знание: законы механики, основные понятия – ОК 01, ПК 1.1)

- 1. Прочность
- 2. Жесткость
- 3. Устойчивость

- А. Способность конструкции сопротивляться изменению формы (чтобы прогибы были в пределах нормы).
- Б. Способность конструкции не разрушаться под действием нагрузок.
- В. Способность конструкции сохранять первоначальную форму равновесия.

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

14. **Установите соответствие между геометрической характеристикой сечения и ее влиянием на работу элемента.** (Проверяет знание: моменты инерции простых сечений – ОК 01, ПК 1.1)

- 1. Момент инерции (J)
- 2. Момент сопротивления (W)
- 3. Площадь сечения (A)

- А. Непосредственно определяет напряжение при изгибе ($\sigma = M/W$).
- Б. Характеризует способность элемента сопротивляться искривлению (влияет на жесткость).
- В. Определяет напряжение при растяжении/сжатии ($\sigma = N/A$) и грузоподъемность при продольном изгибе.

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

15. Установите соответствие между типом конструкции и основным методом определения усилий в ней. (Проверяет умение: определять усилия в стержнях ферм, балках – ОК 01, ПК 1.1)

1. Простая балка на двух опорах
2. Плоская ферма
3. Консольная балка

А. Метод сечений (Риттера) для определения усилий в отдельных стержнях.

Б. Уравнения статики ($\Sigma X=0$, $\Sigma Y=0$, $\Sigma M=0$) для определения опорных реакций и внутренних усилий.

В. Анализ равновесия от свободного конца.

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

Часть 3.

Дополните или ответьте на вопрос:

16. Назовите основные допущения (гипотезы), принимаемых в сопротивлении материалов при расчете деформаций. (Проверяет знание: основные положения – ОК 01)

Ответ: Гипотеза сплошности и однородности материала; гипотеза об упругости материала (закон Гука); гипотеза плоских сечений (гипотеза Бернулли).

17. Что такое «эпюра внутренних усилий» и для чего ее строят? (Проверяет умение: строить эпюры – ОК 01, ПК 1.1)

Ответ: Это график, показывающий изменение внутреннего усилия (продольной силы, поперечной силы, изгибающего момента) по длине элемента. Строят для наглядного определения опасного сечения и значений усилий для расчета.

18. Как направлена реакция в шарнирно-подвижной опоре? (Проверяет знание: определение направления реакции связи – ОК 01)

Ответ: Перпендикулярно опорной поверхности (обычно вертикально).

19. Запишите формулу для определения нормального напряжения при центральном растяжении. (Проверяет знание: напряжения и деформации – ОК 01, ПК 1.1)

Ответ: $\sigma = N / A$, где σ – напряжение, N – продольная сила, A – площадь сечения.

20. Что такое «плечо силы» относительно точки? (Проверяет знание: определение момента силы – ОК 01)

Ответ: Это кратчайшее расстояние (перпендикуляр) от точки до линии действия силы.

21. Какой параметр, кроме длины и материала, критически влияет на устойчивость сжатой колонны? (Проверяет знание: устойчивость – ОК 01, ПК 1.1)

Ответ: Радиус инерции сечения или, иначе, форма и размеры поперечного сечения (минимальный момент инерции).

22. Для чего в архитектурной практике часто применяют сечения в виде двутавра или швеллера? (Проверяет знание: моменты инерции простых сечений – ОК 01, ПК 1.1)

Ответ: Эти сечения имеют большую часть материала удалено от нейтральной оси, что обеспечивает высокий момент инерции и момент сопротивления при малой площади, то есть они рациональны для работы на изгиб.

23. Что понимается под «расчетной схемой» конструкции? (Проверяет умение: определять этапы решения задач – ОК 01, ПК 1.1)

Ответ: Это упрощенная (идеализированная) модель реальной конструкции, на которой указаны геометрические параметры, виды опор и приложенные нагрузки, необходимая для проведения инженерного расчета.

24. Назовите три типа задач, решаемых при проверке условия прочности по допускаемым напряжениям. (Проверяет знание: основные расчеты – ОК 01, ПК 1.1)

Ответ: Проверочный расчет (определение фактического напряжения), проектный расчет (подбор сечения), определение грузоподъемности (допускаемой нагрузки).

25. Как графически определяется равнодействующая плоской системы сходящихся сил? (Проверяет умение: определять усилия графическим способом – ОК 01)

Ответ: Путем построения силового многоугольника. Равнодействующая замыкает этот многоугольник, будучи проведенной от начала первой силы к концу последней.

Часть 1. Критерии оценивания вопросов с выбором ответа (вопросы 1-10)

Метод оценки: За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

Критерии:

Правильный ответ (1 балл): Выбран верный вариант, соответствующий программе дисциплины и архитектурной практике.

Неправильный ответ (0 баллов): Выбран неверный вариант или ответ отсутствует.

Итог: Максимальный балл за блок из 10 вопросов – 10 баллов.

Часть 2. Критерии оценивания вопросов на соответствие (вопросы 11-15)

Метод оценки: Задание считается выполненным верно только при полном и точном соответствии.

Критерии:

Полностью верно (1 балл за задание): Все соответствия установлены правильно.

Частично верно (0,5 балла за задание): Допущена одна ошибка в установлении соответствия (например, правильно установлены 3 из 4 связей).

Неверно / Не выполнено (0 баллов): Допущено две и более ошибок, соответствия не установлены или ответ отсутствует.

Итог: Максимальный балл за блок из 5 вопросов – 5 баллов.

Часть 3. Критерии оценивания вопросов открытого типа (краткий ответ) (вопросы 16-25)

Цель: Проверка умения четко формулировать определения, записывать формулы, объяснять принципы и применять знания для решения кратких практико-ориентированных задач.

Метод оценки: Оценка по полноте, точности и корректности ответа.

Критерии (шаблон для одного вопроса, максимум 2 балла):

2 балла: Ответ полный и точный. Содержит все требуемые элементы (например, обе гипотезы, верную формулу с расшифровкой, четкое определение, правильное численное значение с единицами измерения). Формулировка ясная, соответствует учебному материалу.

1 балл: Ответ частично верный. Содержит основную идею, но есть неточности, пропущен один из нескольких требуемых элементов, незначительная ошибка в формуле или вычислениях, или формулировка недостаточно четкая.

0 баллов: Ответ неверный, не по существу, отсутствует или содержит грубые концептуальные ошибки.

Итог: Максимальный балл за блок из 10 вопросов – 20 баллов.

Перевод общего количества баллов в пятибалльную оценку:

«5» (Отлично): 31 – 35 баллов (89% - 100%)

«4» (Хорошо): 25 – 30 баллов (71% - 88%)

«3» (Удовлетворительно): 18 – 24 балла (51% - 70%)

«2» (Неудовлетворительно): менее 18 баллов (менее 51%)

