

Правительство Российской Федерации  
РАЖВиЗ Ильи Глазунова  
**УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ**  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ЖИВОПИСИ, ВАЯНИЯ И ЗОДЧЕСТВА  
ИЛЬИ ГЛАЗУНОВА»**  
(Уральский филиал РАЖВиЗ Ильи Глазунова)

**«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

г. Пермь, 2022 г.

Правительство Российской Федерации  
РАЖВиЗ Ильи Глазунова  
**УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ**  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ЖИВОПИСИ, ВАЯНИЯ И ЗОДЧЕСТВА  
ИЛЬИ ГЛАЗУНОВА»**  
(Уральский филиал РАЖВиЗ Ильи Глазунова)

**Кафедра дизайна архитектурной среды**

**«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Направления подготовки:	07.03.01 Архитектура 07.03.03 Дизайн архитектурной среды
Профили подготовки:	Архитектурное проектирование Архитектурно-дизайнерское проектирование
Квалификация (степень) выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная

г. Пермь, 2022 г.

**Автор-составитель:**

**Т.Э. Римм**

**Доцент**

Рабочая программа по дисциплине «Теоретическая механика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям подготовки: 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды», профилю подготовки «Архитектурно-дизайнерское проектирование», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «08» июня 2017 г. № 510, (с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г. и от 08.02.2021 г.), и 07.03.01 «Архитектура», профилю подготовки «Архитектурное проектирование», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» июня 2017г. № 509, с учётом Профессиональных стандартов:

- 10.008 «Архитектор», утверждённый Профессиональных стандартов от 6 апреля 2022 г. № 202н (зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 6 мая 2022 года, регистрационный № 68436);
- 10.006 «Градостроитель», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 марта 2016г. № 110н (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 4 апреля 2016 года, регистрационный № 41647);
- 2.07.03.03 «Архитектор-дизайнер», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. № 538н (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 14 октября 2022 года, регистрационный № 70508).

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры дизайн архитектурной среды

Протокол от «13» декабря 2022 г. № 15

Заведующий кафедрой дизайн архитектурной среды  
Преподаватель



Жуковский А.А.  
Римм Т.Э.

Согласованно:  
Заведующий кафедрой архитектуры

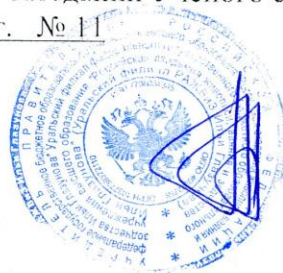


В.П. Щипалкин

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета

Протокол от «20» декабря 2022 г. № 11

Директор



Мургин А.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ	3
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами основной образовательной программы (профессиональные действия, компетенции, знания и умения)	3
3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	4
4. Объем дисциплины	5
5. Содержание дисциплины. Образовательные технологии	6
5.1. Распределение часов по темам учебной деятельности	6
5.2. Краткое содержание курса дисциплины	7
5.3. Образовательные технологии	9
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	10
6.1. Виды и содержание самостоятельной работы студентов	11
6.2. Содержание аудиторных практических занятий	12
6.3. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
7. Фонд оценочных средств	16
7.1. Паспорт комплекса оценочных средств. Шкала и критерии оценивания	16
7.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений, характеризующих этапы формирования компетенций	18
8. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов ИТС "Интернет", информационных технологий	21
8.1 Информационные технологии	21
9. Описание материально-технической базы	22
10. Содержательный компонент дисциплины. Глоссарий	22
ПРИЛОЖЕНИЯ	24

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Теоретическая механика» - теоретическая и практическая подготовка в области механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний.

Задачи дисциплины «Теоретическая механика»:

- усвоение общих законов, принципов, теорем теоретической механики и сопротивления материалов; формирование навыков их практического применения к решению конкретных инженерных задач;
- овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций.

Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- расчеты на прочность и жесткость стержневых систем, работающих на растяжение, сжатие, кручение, изгиб;
- основы напряженно-деформированного состояния твердого тела;
- критерии прочности и пластичности;
- расчеты на прочность и жесткость при сложном сопротивлении;
- устойчивость сжатых стержней;
- элементы рационального проектирования простейших систем;
- методы и приемы экспериментальных исследований механических свойств материалов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами основной образовательной программы (профессиональные действия, компетенции, знания и умения).

Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Темы занятий
ОПК – 3	Способен участвовать в комплексном проектировании на основе системного подхода, исходя из действующих правовых норм, финансовых ресурсов, анализа ситуации в социальном, функциональном, экологическом, технологическом, инженерном, историческом, экономическом и эстетическом аспектах	<b>Знать:</b> -основные законы механики деформируемого твердого тела -теоретические положения, лежащие в основе расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем -основы напряженно-деформированного состояния твердого тела -методы расчета на прочность и жесткость при сложном нагружении <b>Уметь:</b> -проектировать с учётом функциональных, эстетических, конструктивно-технических, экономических и других основополагающих требований, нормативов и законодательства на всех стадиях проекта	1,2,3 разделы

		<p>-применять методы анализа, моделирования и теоретического исследования в профессиональной деятельности</p> <p>-проводить анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела</p> <p>-производить типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-экспериментальными методами исследования</p> <p>-методами экспериментального определения основных механических характеристик материалов</p> <p>-методами и приемами определения прочности и пластичности материалов</p>	
--	--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина относится к блоку Дисциплин, к Общеинженерному циклу, учебного плана основной образовательной программы бакалавриата по данным направлениям подготовки и является обязательной для изучения дисциплиной.

Согласно учебному плану дисциплина изучается в 3,4 семестрах.

Курс составлен на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта к содержанию учебных курсов для дневных отделений вузов по направлениям подготовки: «Дизайн архитектурной среды», «Архитектура». Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия и черчение», «Архитектурное материаловедение», «Конструкции в архитектуре и дизайне», «Инженерные конструкции», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Язык преподавания – русский.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

- **Знать:**  
фундаментальные теоретические положения высшей математики и физики;
- **Уметь:**  
производить математические расчеты;
- **Владеть:**  
навыками построения чертежей;
- **Иметь представление:**  
о строительных и архитектурных материалах.

#### 4. Объем дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётные единицы, всего 180,0 часов.

Вид учебной работы	Всего часов по учеб. плану	Количество часов по семестрам	
		3	4
<i>№ семестра</i>	<b>3,4</b>	3	4
<b>Аудиторные занятия в том числе интреативные</b>	<b>115</b>	35	80
Лекции	<b>45</b>	15	30
Практические занятия/интерактивная форма	<b>80</b>	20	50
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>39</b>	20	19
<b>Текущий контроль</b>		РГР	РГР
<b>Подготовка к зачету и экзамену</b>	<b>26</b>	8	18
<b>Промежуточный контроль</b>	<b>зачет экзамен</b>	зачет	экзамен
<b>Всего часов на дисциплину/ЗЕТ</b>	<b>180/5</b>	<b>63/1,75</b>	<b>117/3,25</b>

Дисциплина разбита на три раздела:

Раздел 1. Статика твердого тела.

Раздел 2. Сопротивление материалов.

Раздел 3. Статика сооружений.

По каждому разделу предусмотрены теоретические и практические занятия, расчетно-графические работы, промежуточный контроль знаний.

Изложение курса основано на действующих нормах и методах расчета на прочность, установленных Государственными стандартами.

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Распределение часов по темам учебной работы

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ КУРСА	Количество аудиторных часов			
		общее кол- во часов	в том числе		
			лекц.	практ./и нтеракт ивн	самост.
	<b>3 семестр</b>				
	<b>1. Статика твердого тела</b>				
<b>1</b>	Основные понятия.	<b>3</b>	1	-	2
<b>2</b>	Системы сил на плоскости.	<b>10</b>	2	6/1	2
<b>3</b>	Пространственные системы сил.	<b>4</b>	2	-	2
<b>4</b>	Центр тяжести.	<b>2</b>	-	-	2
	<b>2. Сопротивление материалов</b>				
<b>5</b>	Основные понятия.	<b>1</b>	1	-	-
<b>6</b>	Центральное растяжение-сжатие.	<b>6</b>	2	2/1	2
<b>7</b>	Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	<b>4</b>	2	-	2
<b>8</b>	Геометрические характеристики сечений.	<b>6</b>	2	2/1	2
<b>9</b>	Кручение.	<b>5</b>	1	2/1	2
<b>10</b>	Изгиб прямых стержней.	<b>14</b>	2	8/1	4
	<b>Подготовка к зачету</b>	<b>8</b>			
	<b>Всего часов за 3 семестр</b>	<b>63</b>	<b>15</b>	<b>20/5</b>	<b>20</b>
	<b>4 семестр</b>				
<b>11</b>	Изгиб прямых стержней.	<b>5</b>	1	4	-
<b>12</b>	Определение перемещений при изгибе.	<b>13</b>	4	8/1	1
<b>13</b>	Сложное сопротивление.	<b>10</b>	4	4/2	2
	Устойчивость прямолинейных стержней.	<b>10</b>	4	4/1	2
<b>14</b>	<b>3. Статика сооружений</b>				
<b>15</b>	Расчетные схемы сооружений, их образование и анализ.	<b>5</b>	2	2	1
<b>16</b>	Статистически определимые многопролетные балки.	<b>9</b>	2	4/1	2
<b>17</b>	Статически определимые плоские фермы.	<b>8</b>	2	4/1	2
<b>18</b>	Статически определимые арки.	<b>8</b>	2	4	2
<b>19</b>	Общие теоремы строительной механики упругих систем	<b>3</b>	2	-	1
<b>20</b>	Определение перемещений в статистически определимых системах.	<b>7</b>	2	4/1	1
<b>21</b>	Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил.	<b>13</b>	2	8/1	3
<b>22</b>	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.	<b>8</b>	3	4	1



	Подготовка к экзамену	18			
	Всего часов за 4 семестр	117	30	50/8	19
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>		<b>180</b>	<b>45</b>	<b>70/13</b>	<b>39</b>

## 5.2. Краткое содержание курса по дисциплине

### Раздел 1. Статика твердого тела

#### *Тема 1. Основные понятия.*

Абсолютно твердое тело. Сила. Задачи статики. Аксиомы статики. Разложение сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Связи и реакции связей.

#### *Тема 2. Системы сил на плоскости.*

Система сходящихся сил (геометрический способ сложения сил, равнодействующая сил, условия равновесия, равновесие трех сил). Система пар сил (пара сил, момент пары, свойства пар). Система произвольно расположенных сил (момент силы относительно точки, приведение системы сил к заданному центру, теорема Вариньона, условия равновесия). Уравнения равновесия системы параллельных сил.

#### *Тема 3. Пространственные системы сил.*

Система сходящихся сил (проекция силы на оси координат, уравнения равновесия). Система пар сил. Система произвольно расположенных сил (момент силы относительно оси, приведение системы сил к заданному центру, условия равновесия). Уравнения равновесия системы параллельных сил.

#### *Тема 4. Центр тяжести.*

Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел (линий, плоских фигур и объемных тел).

### Раздел 2. Сопротивление материалов

#### *Тема 5. Основные понятия.*

Предмет и задачи сопротивления материалов. Основные понятия и допущения. Реальная конструкция и расчетная модель. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Внутренние силы. Метод сечений выявления внутренних сил. Понятие о напряжениях, перемещениях, деформациях. Гипотезы о свойствах материалов. Принципы малости деформаций, суперпозиции, Сен-Венана.

#### *Тема 6. Центральное растяжение-сжатие.*

Продольные силы и их эпюры. Напряжения в поперечных сечениях. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона. Механические характеристики и свойства материалов. Методы расчета строительных конструкций на прочность и жесткость. Три типа задач при расчетах на прочность.

#### *Тема 7. Напряженное и деформированное состояние в точке тела.*

Напряженное состояние растянутых и сжатых стержней. Плоское и объемное напряженные состояния. Обобщенный закон Гука для изотропного материала. Теории прочности.

### *Тема 8. Геометрические характеристики сечений.*

Основные понятия. Статический момент площади сечений. Определение положения центра тяжести сечения. Понятие о моментах инерции. Моменты инерции простейших фигур. Моменты инерции сложных фигур. Главные оси и главные моменты инерции. Радиус инерции.

### *Тема 9. Кручение.*

Крутящие моменты и их эпюры. Напряжения и деформации при кручении стержней круглого сечения. Основные результаты теории кручения некруглых стержней. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы сечения скручиваемых стержней.

### *Тема 10. Изгиб прямых стержней.*

Классификация видов изгиба. Схематизация опор. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов в балках. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Распределение напряжений по сечению. Условие прочности. Поперечный изгиб. Нормальные напряжения при прямом поперечном изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Расчеты на прочность с учетом нормальных и касательных напряжений. Критерий рациональности формы сечений поперечного сечения балки по прочности.

### *Тема 11. Определение перемещений при изгибе.*

Виды перемещений в балках. Дифференциальные уравнения изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения изогнутой оси. Расчет на жесткость при изгибе. Критерий рациональности формы поперечного сечения по жесткости. Метод Мора для определения перемещений при изгибе.

### *Тема 12. Сложное сопротивление.*

Косой изгиб: напряжения в поперечном сечении, нейтральная линия. Определение перемещений. Расчет на прочность и жесткость.

Внецентренное сжатие: определение напряжений, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность.

Изгиб с кручением: анализ напряженного состояния, расчет на прочность круглых стержней.

### *Тема 13. Устойчивость прямолинейных стержней.*

Устойчивые, неустойчивые и безразличные формы равновесия. Задача Эйлера определения критической силы. Влияние условий закрепления стержней на величину критической силы. Критические напряжения. Гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчет на устойчивость за пределами упругости. Полный график критических напряжений. Коэффициент запаса устойчивости. Практический расчет на устойчивость по коэффициенту продольного изгиба. Рациональный выбор материала и формы сечения сжатых стержней.

## **Раздел 3. Статика сооружений**

### *Тема 14. Расчетные схемы сооружений, их образование и анализ.*

Расчетная схема сооружения. Связи и узлы расчетных схем. Классификация расчетных схем. Кинематический анализ сооружений.

### *Тема 15. Статистически определяемые многопролетные балки.*

Поэтажная схема. Аналитический метод расчета. Понятие о линиях влияния. Построение линий влияния реакций опор, поперечных сил и изгибающих моментов. Определение усилий по линиям влияния.

*Тема 16. Статически определимые плоские фермы.*

Классификация ферм. Определение реакций опор. Методы определения усилий в фермах. Понятие о шпренгельных фермах. Построение линий влияния реакций опор и внутренних усилий. Определение усилий по линиям влияния.

*Тема 17. Статически определимые арки.*

Краткие сведения об арках. Трехшарнирные арки и рамы. Расчет 3-х шарнирной арки: определение реакций опор и внутренних усилий. Особенности расчета арок с опорами в разных уровнях. Особенности расчета арок с затяжкой.

*Тема 18. Общие теоремы строительной механики упругих систем.*

Принцип возможных перемещений. Теорема Бетти. Теорема Максвелла. Теорема Рэлея.

*Тема 19. Определение перемещений в статически определимых системах.*

Интеграл Мора и способ Верещагина для определения перемещений в балках, рамах и фермах.

*Тема 20. Расчет статически неопределимых систем методом сил.*

Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Эквивалентная система. Составление системы канонических уравнений метода сил. Вычисление коэффициентов канонических уравнений интегралом Мора и способом Верещагина. Расчет неразрезных балок. Деформационная проверка результатов. Определение перемещений в статически неопределимых системах.

*Тема 21. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.*

Степень кинематической неопределимости. Выбор основной системы. Система канонических уравнений и порядок расчета.

### **5.3. Образовательные технологии**

Образовательные технологии при реализации учебной работы в соответствии требованиями ФГОС ВО по направлениям подготовки: «Дизайн архитектурной среды» «Архитектура» предусматривают:

- 1) традиционные - лекционные, практические занятия;
- 2) инновационные - интерактивные формы проведения учебных работ, внеаудиторные самостоятельные работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся по индивидуализации проектной работы.

#### **Традиционные**

- лекции,
- лекции с демонстрацией иллюстрированного материала,
- практические занятия (практические, лабораторные).

#### **Инновационные**

**Инновационные образовательные технологии обучения (ИОТО)** – технологии, предназначенные для достижения единства обучающихся, воспитательных и развивающих целей образовательного процесса путём рационального применения активных средств и методов обучения.

*Инновационные технологии:*

1. Личностно-ориентированные технологии, предназначены для развития личности обучаемого.
  - а) обучение в сотрудничестве:
    - обучение в малых группах
2. Деятельностные технологии (моделирование профессиональной деятельности).
3. Практика:
  - а) Разбор конкретной ситуации.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

1. Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются ссылки на источники (методические материалы).

3. Формы самостоятельной работы студентов по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:  
 - изучение лекционного и дополнительного материала (учебной, научной, методической литературы);  
 - подготовку к занятиям, предусмотренных РП, мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации и т.д.

6. Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам студент должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

#### **6.1. Виды и содержание самостоятельной работы**

*Цели выполнения самостоятельной работы:*

- приобретение навыков самостоятельной работы с учебной, учебно - методической и справочной литературой;
- овладение навыками систематизации новых знаний.

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Кол-во часов

<b>3 семестр</b>			
1	Раздел 1, темы 1, 2	Изучение теор. материала, решение задач: Система пар сил; система произвольных сил	3
2	Раздел 1, тема 3	Изучение теор. материала, решение задач: система параллельных сил, система произвольных сил	2
3	Раздел 1, тема 4	Изучение теор. материала, решение задач: центр параллельных сил; центр тяжести твердого тела; координаты центров тяжести однородных тел.	2
4	Раздел 2, темы 5,6	Изучение теор. материала: механические характеристики и свойства материалов; методы расчета строительных конструкций на прочность и жесткость.	3
5	Раздел 2, тема 7	Изучение теор. материала, решение задач: исследование ПНС, теории прочности.	2
6	Раздел 2, тема 8	Изучение теор. материала, решение задач: направление главных осей и главные моменты инерции несимметричных сечений.	2
7	Раздел 2, тема 9	Изучение теор. материала, решение задач: Кручение прямоугольных стержней.	2
8	Раздел 2, тема 10	Изучение теор. материала, решение задач: формула Журавского; полная проверка прочности балки с тонкостенным сечением	4
<b>Всего за 3 семестр</b>			<b>20</b>
<b>4 семестр</b>			
9	Раздел 2, тема 11	Изучение теор. материала, решение задач: Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование.	1
10	Раздел 2, тема 12	Изучение теор. материала, решение задач: изгиб с кручением круглых стержней.	2
11	Раздел 2, тема 13	Изучение теор. материала, решение задач: практический расчет на устойчивость по коэффициенту продольного изгиба; рациональный выбор материала и формы сечения сжатых стержней.	2
12	Раздел 3, тема 14	Изучение теор. материала: опорные связи и кинематический анализ пространственных расчетных схем.	1
13	Раздел 3, тема 15	Изучение теор. материала, решение задач: построение линий влияния реакций опор, поперечных сил и изгибающих моментов в шарнирных статически определимых балках.	2
14	Раздел 3, тема 16	Изучение теор. материала, решение задач: построение линий влияния реакций опор, внутренних усилий в плоских статически определимых фермах.	2
15	Раздел 3, тема 17	Изучение теор. материала, решение задач: расчет арки с повышенной затяжкой	2
16	Раздел 3, тема 18	Изучение теор. материала: теорема Бетти; теорема Максвелла.	1
17	Раздел 3, тема 19	Изучение теор. материала, решение задач: Определение перемещений в статич. опред. фермах	1
18	Раздел 3, тема 20	Изучение теор. материала, решение задач: расчет неразрезных балок; определение перемещений в статически неопределимых системах методом Мора	3
19	Раздел 3, тема 21	Решение задач:	1

	расчет плоской рамы методом перемещений	
<b>Всего за 4 семестр</b>		<b>19</b>
<b>Всего</b>		<b>39</b>

### Тематика расчетно-графических работ.

Тематика расчетно-графических работ и методические рекомендации-  
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

## 6.2. Содержание аудиторных практических занятий

*Цели и задачи* практических занятий по дисциплине «Теоретическая механика» - научить применять знания законов механики твердого тела и методов прочностных расчетов в своей практической работе.

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Кол-во часов
1.	2	Плоские системы сил	2
2.	2	Определение реакций опор в статически определимых балках	2
3.	2	Определение реакций опор в статически определимых рамах	2
4.	6	Расчет на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии	2
5.	8	Геометрические характеристики плоских сечений	2
6.	9	Расчет круглых стержней на прочность и жесткость при кручении	2
7.	10	Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках	2
8.	10	Расчет балок на прочность по нормальным напряжениям	2
9.	10	Полная проверка прочности двутавровой балки	2
10.	10	Расчет на прочность деревянной балки.	2
11.	10	Расчет плоских рам на прочность	4
12.	11	Определение перемещений в балках интегралом Мора	2
13.	11	Определение перемещений в балках способом Верещагина.	4
14.	11	Расчет балок на жесткость.	2
15.	12	Расчет на прочность балок при косом изгибе	2
16.	12	Расчет на прочность стержней при внецентренном сжатии	2
17.	13	Расчет на устойчивость центрально сжатых стержней	2
18.	13	Практический расчет на устойчивость центрально сжатых составных колонн	2
19.	14	Кинематический и статический анализ плоских шарнирно-стержневых расчетных схем	2
20.	15	Аналитический расчет статически определимых многопролетных балок	2
21.	15	Построение линий влияния в статически определимых многопролетных балках	2

22.	16	Аналитический расчет статически определимых плоских ферм	2
23.	16	Построение линий влияния в статически определимых плоских фермах	2
24.	17	Расчет трехшарнирных арок на вертикальную нагрузку	2
25.	17	Расчет арки с затяжкой на вертикальную нагрузку	2
26.	19	Определение перемещений в рамах способом Верещагина	2
27.	19	Определение перемещений в рамах способом Верещагина	2
28.	20	Расчет статически неопределимых балок методом сил	4
29.	20	Расчет статически неопределимых рам методом сил	4
30.	21	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений	4
Итого			<b>70</b>

Методическая задача: применение теоретических знаний при выполнении практических инженерных расчетов.

*Интерактивная форма:*

*Темы: 2,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,19,20-Разбор конкретной ситуации (обсуждают, находят решение)*

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **6.3.1. Практические пособия, задачки.**

1. Задания к расчетно-графическим работам по дисциплине «Теоретическая механика» (часть I) для студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды». Авт.-сост. Т.Э. Римм. – Пермь: Уральский филиал «Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова», 2022. - 32 с.

2. Задания к расчетно-графическим работам по дисциплине «Теоретическая механика» (часть II) для студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды». Авт.-сост. Т.Э. Римм. – Пермь: Уральский филиал «Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова», 2022. - 40 с.

3. Справочные таблицы для выполнения учебных заданий и курсовых работ по дисциплине «Теоретическая механика» и «Соппротивление материалов» для студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды». Авт.-сост. Т.Э. Римм. – Пермь: Уральский филиал ФГОУ ВПО «Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова», 2014. -27 с.

#### **6.3.2.Методические указания по выполнению расчетно-графических работ.**

Основной целью расчетно-графических работ является закрепление полученных знаний и навыков путем самостоятельной и индивидуальной работы.

При изучении курса «Теоретическая механика» студент выполняет 6-8 таких заданий в семестре.

Расчетно-графическая работа имеет индивидуальный характер: расчетные схемы и числовые данные для каждой работы выбираются по шифру, выдаваемому преподавателем. Шифр состоит из шести цифр. В зависимости от задания используются все шесть или только несколько первых цифр шифра.

Задания выполняются на отдельных листах бумаги формата А4 (297x210), а чертежи к ним (обязательно в карандаше) – на миллиметровой бумаге того же формата. Обложка работы оформляется по образцу, приведенному в приложении. Листы бумаги не сшиваются, а нумеруются и вкладываются в обложки вместе с чертежами.

В заголовке каждого отдельного контрольного задания должны быть четко написаны: номер контрольного задания, фамилия и инициалы студента, шифр специальности и учебный шифр по теоретической механике, выданный преподавателем.

Перед выполнением каждого задания выписываются условия с исходными данными и составляется в масштабе чертеж, на котором указываются численные значения заданных величин.

Все этапы работы нумеруются в соответствии с пунктами, указанными в условии, и снабжаются краткими и четкими пояснениями.

При расчете выписывается используемая формула с применением общепринятых буквенных обозначений, затем подставляются исходные цифровые значения вместо буквенных в той же последовательности и только после этого производятся требуемые математические операции.

### **6.3.3. Методические указания преподавателю.**

Сочетать основные способы выполнения практических работ: лекционные; вариативные способы освоения и закрепления в сознании обучающихся дисциплинарных знаний; устные высказывания студентов по найденным приемам и решениям. Эта обобщающая методическая установка, позволяет студентам освоить разные способы выполнения прочностных расчетов сооружений.

Разнообразие диалектических форм, их динамики и приоритетов содействует деятельному освоению способностей и навыков в учебных заданиях. Стимулирует освоение собственной творческой практики. Ведется диалог и понимание позиции собеседника.

При составлении учебно-методического комплекса учитывался опыт методологической работы в Уральском филиале Российской академии живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова. В программу включены все сведения, необходимые для методологического руководства самостоятельной работой студентов над материалом дисциплины «Теоретическая механика».

### **6.3.4. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

Целью дисциплины является изучение теоретических основ механики деформируемого твердого тела, освоение методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций и их элементов.



При изучении курса ставится задача привить студентам знания, умения и навыки в анализе и выборе расчетной схемы сооружения, оценке прочности, жесткости и устойчивости сооружения.

В процессе обучения необходимо самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, отбирать и систематизировать нужный материал, применять полученные знания в решении конкретных задач.

Вырабатываемые в процессе выполнения текущих заданий умения позволяют квалифицированно проводить оценку технических решений, выбирать более удобный и быстрый способ достижения результата.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Паспорт комплекса оценочных средств

#### Шкала и критерии оценивания

Код	Компетенция	Индикаторы достижения компетенций		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	Способен участвовать в комплексном проектировании на основе системного подхода, исходя из действующих правовых норм, финансовых ресурсов, анализа ситуации в социальном, функциональном, экологическом, технологическом, инженерном, историческом, экономическом и эстетическом аспектах	<b>З - 7</b> основные законы механики деформируемого твердого тела <b>З- 8</b> теоретические положения, лежащие в основе расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем <b>З- 9</b> основы напряженно-деформированного состояния твердого тела <b>З - 10</b> методы расчета на прочность и жесткость при сложном нагружении	<b>У- 7</b> проектировать с учётом функциональных, эстетических, конструктивно-технических, экономических и других основополагающих требований, нормативов и законодательства на всех стадиях проекта <b>У –8</b> применять методы анализа, моделирования и теоретического исследования в профессиональной деятельности <b>У – 9</b> проводить анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела <b>У – 10</b> производить типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем	<b>В - 11</b> экспериментальными методами исследования <b>В - 12</b> методами экспериментального определения основных механических характеристик материалов <b>В - 13</b> методами и приемами определения прочности и пластичности материалов

#### Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции	Показатель освоения	Форма оценивания			
		Текущий контроль		Промежуточный контроль	
		Расчетно-графическая работа	Контрольная работа	Зачет	Экзамен
ОПК-	3 - 7	+		+	+

<b>3</b>	<b>3 - 8</b>	+	+	+	+
	<b>3 - 9</b>	+		+	+
	<b>3 - 10</b>	+	+	+	+
	<b>У - 7</b>	+	+	+	+
	<b>У-8</b>	+	+	+	+
	<b>У-9</b>	+		+	+
	<b>В-11</b>			+	+
	<b>В-12</b>			+	+
	<b>В-13</b>			+	+

**Шкала и критерии оценивания для текущей аттестации**

<b>Код компетенции</b>	<b>ОПК - 3</b>	Способен участвовать в комплексном проектировании на основе системного подхода, исходя из действующих правовых норм, финансовых ресурсов, анализа ситуации в социальном, функциональном, экологическом, технологическом, инженерном, историческом, экономическом и эстетическом аспектах			
	<b>Код показателя освоения компетенции</b>	<b>Оценка(критерии оценивания)</b>			
	<b>2 (неудовлетворительно)</b>	<b>3 (удовлетворительно)</b>	<b>4 (хорошо)</b>	<b>5 (отлично)</b>	
<b>3-7</b>	не знает основные законы механики деформируемого твердого тела	частично знает основные законы механики деформируемого твердого тела	знает с некоторыми ошибками основные законы механики деформируемого твердого тела	знает основные законы механики деформируемого твердого тела	
<b>3-8</b>	не знает теоретические положения, лежащие в основе расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем	частично знает теоретические положения, лежащие в основе расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем	знает с некоторыми ошибками теоретические положения, лежащие в основе расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем	знает теоретические положения, лежащие в основе расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем	
<b>3-9</b>	не знает основы напряженно-деформированного состояния твердого тела	частично знает основы напряженно-деформированного состояния твердого тела	знает с некоторыми ошибками основы напряженно-деформированного состояния твердого тела	знает основы напряженно-деформированного состояния твердого тела	
<b>3-10</b>	не знает методы расчета на прочность и жесткость при сложном нагружении	частично знает методы расчета на прочность и жесткость при сложном нагружении	знает с некоторыми ошибками методы расчета на прочность и жесткость при сложном нагружении	знает методы расчета на прочность и жесткость при сложном нагружении	
<b>У-7</b>	не умеет	умеет	умеет проектировать с	свободно умеет	

	проектировать с учётом функциональных, эстетических, конструктивно-технических, экономических и других основополагающих требований, нормативов и законодательства на всех стадиях проекта	проектировать с учётом функциональных, эстетических, конструктивно-технических, экономических и других основополагающих требований, нормативов и законодательства на всех стадиях проекта на слабом уровне	учёт функциональных, эстетических, конструктивно-технических, экономических и других основополагающих требований, нормативов и законодательства на всех стадиях проекта на хорошем уровне	проектировать с учётом функциональных, эстетических, конструктивно-технических, экономических и других основополагающих требований, нормативов и законодательства на всех стадиях проекта
<b>У-8</b>	не умеет применять методы анализа, моделирования и теоретического исследования в профессиональной деятельности	умеет применять методы анализа, моделирования и теоретического исследования в профессиональной деятельности на слабом уровне	умеет применять методы анализа, моделирования и теоретического исследования в профессиональной деятельности на хорошем уровне	свободно умеет применять методы анализа, моделирования и теоретического исследования в профессиональной деятельности
<b>У-9</b>	не умеет проводить анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела	умеет проводить анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела на слабом уровне	умеет проводить анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела на хорошем уровне	свободно умеет проводить анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела
<b>У-10</b>	не умеет производить типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем	производить типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем на слабом уровне	производить типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем на хорошем уровне	свободно умеет производить типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем
<b>В-11</b>	не владеет экспериментальными методами исследования	владеет экспериментальными методами исследования на слабом уровне	владеет экспериментальными методами исследования с некоторыми ошибками	свободно владеет экспериментальными методами исследования
<b>В-12</b>	не владеет методами экспериментального определения основных механических характеристик материалов	владеет методами экспериментального определения основных механических характеристик материалов на слабом уровне	владеет методами экспериментального определения основных механических характеристик материалов с некоторыми ошибками	свободно владеет методами экспериментального определения основных механических характеристик материалов
<b>В-13</b>	не владеет методами и	владеет методами и приемами	владеет методами и приемами определения	свободно владеет методами и

	приемами определения прочности и пластичности материалов	определения прочности и пластичности материалов на слабом уровне	прочности и пластичности материалов с некоторыми ошибками	приемами определения прочности и пластичности материалов
--	--	--	---	--

## 7.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений, характеризующих этапы формирования компетенций.

### *Текущая аттестация*

**Форма оценки:** расчетно-графическая работа

**Метод оценивания:** экспертный

**Процедура проведения текущей аттестации:**

1. Текущая аттестация по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в форме контрольных мероприятий (индивидуальных расчетно-графических работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.
2. Результаты практических работ по 100-балльной шкале оценивания знаний, умений и владений заносятся в книжку преподавателя, журнал и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.
3. Текущая аттестация студентов по дисциплине является обязательной. Типовые задания (расчетно-графические работы) ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### *Промежуточная аттестация*

**Форма оценки:** зачет (3 семестр)

**Метод оценивания:** экспертный

**Процедура проведения зачета:**

На зачет студент предоставляет все расчетно-графические работы, выполненные с защитой за 3 семестр.

### *Шкала и критерии оценивания для промежуточной аттестации*

Оценка		Критерии оценивания
Зачёт	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено <i>полностью</i> ,

	84-100 баллов Высокий уровень	без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, <b>все</b> предусмотренные программой обучения учебные задания <b>выполнены</b> , качество их выполнения оценено числом баллов, близким к <b>максимальному</b> .
	<b>Хорошо</b> 61-83 баллов Продвинутый уровень	Теоретическое содержание курса освоено <b>полностью</b> , без пробелов, <b>некоторые</b> практические навыки работы с освоенным материалом сформированы <b>недостаточно</b> , все предусмотренные программой обучения учебные задания <b>выполнены</b> , качество выполнения <b>ни одного</b> из них <b>не оценено максимальным</b> числом баллов, <b>некоторые</b> виды заданий выполнены <b>с ошибками</b> .
	<b>Удовлетворительно</b> 45-60 баллов Пороговый уровень	Теоретическое содержание курса освоено <b>частично</b> , <b>некоторые</b> практические навыки работы с освоенным материалом <b>не сформированы</b> , многие предусмотренные программой обучения учебные задания <b>не выполнены</b> , либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к <b>минимальному</b> .
<b>Незачёт</b>	<b>Неудовлетворительно</b> 0-44 баллов	Теоретическое содержание курса <b>не освоено</b> , необходимые практические навыки работы с освоенным материалом <b>не сформированы</b> , все предусмотренные программой обучения учебные задания <b>содержат грубые ошибки</b> , <b>дополнительная самостоятельная</b> работа над материалом курса <b>не приведёт</b> к какому-либо значимому <b>повышению качества</b> выполнения учебных заданий.

### **Промежуточная аттестация**

**Форма оценки:** экзамен (4 семестр)

**Метод оценивания:** экспертный

**Процедура проведения экзамена:**

Экзамен проводится устно по билетам. Каждый билет включает в себя два теоретических и один практический вопрос. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все расчетно-графические работы.

**Типовые вопросы к экзамену - ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

#### **Шкала и критерии оценивания для промежуточной аттестации**

<b>Отлично</b> 84-100 баллов	Теоретическое содержание курса освоено <b>полностью</b> , необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, <b>все</b> предусмотренные программой обучения учебные задания <b>выполнены</b> , качество их выполнения оценено числом баллов, близким к <b>максимальному</b> .
<b>Хорошо</b>	Теоретическое содержание курса освоено <b>полностью</b> ,

61-83 баллов	<i>некоторые</i> практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания <b>выполнены</b> , качество выполнения <i>ни одного</i> из них <b>не оценено максимальным</b> числом баллов, <i>некоторые</i> виды заданий выполнены с <b>ошибками</b> .
<b>Удовлетворительно</b> 45-60 баллов	Теоретическое содержание курса освоено <b>частично</b> , <i>некоторые</i> практические навыки работы с освоенным материалом <b>не сформированы</b> , многие предусмотренные программой обучения учебные задания <b>не выполнены</b> , либо качество выполнения некоторых из них оценено близким к <b>минимальному</b> .
<b>Неудовлетворительно</b> 0-44 баллов	Теоретическое содержание курса <b>не освоено</b> , необходимые практические навыки работы с освоенным материалом <b>не сформированы</b> , все предусмотренные программой обучения учебные задания <b>содержат грубые ошибки</b> , <b>дополнительная самостоятельная</b> работа над материалом курса <b>не приведёт</b> к какому-либо значимому <b>повышению качества</b> выполнения учебных заданий.

## 8. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов ИТС "Интернет", информационных технологий.

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы
<b>Основная литература:</b>	
1	Александров А.В. и др. Сопротивление материалов. – М.: Высш. школа, 2009.
2	Бабанов В.В. Строительная механика для архитекторов: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2019.
3	Кривошапко С. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 2008.
4	Саргсян А.Е. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. – М.: Высш. школа, 2000. – 286 с.

<b>Дополнительная литература:</b>	
1	Александров А.В. и др. Сопротивление материалов. – М.: Высш. школа, 2000. – 560 с.
	Бабанов В.В. Теоретическая механика для архитекторов в 2-х томах. – М.: Академия, 2008.
2	Сопротивление материалов / Под ред. Н.А. Костенко. – М.: Высш. школа, 2000. – 430 с.
3	Строительная механика / Под ред. Саргсяна. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. школа, 2000. – 416 с.
4	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 2007.

<b>Дополнительно рекомендуемая литература:</b>	
1	Александров А.В. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов. М.: Стройиздат, 1977.
2	Гернет М.М. Курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 1970.
3	Мухин Н.В. Статика сооружений в примерах. М.: Высшая школа, 1979.
4	Смирнов А.Ф. и др. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 1975.

5	Смирнов В.А. и др. Строительная механика. М.: Стройиздат, 1984.
6	Снитко Н.К. Строительная механика. М.: Высшая школа, 1975.

## 8.1. Информационные технологии

Программы и ресурсы используемые для прохождения дисциплины:

- Microsoft office PowerPoint, Microsoft office Word, Microsoft office Excel.
- <http://минобрнауки.рф/> - Министерство образования и науки Российской Федерации
- <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал "Российское образование"
- <http://window.edu.ru/> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
- <http://school-collection.edu.ru/> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
- <http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
- <http://www.tih.kubsu.ru/informatsionnie-resursi/elektronnie-resursi-nb.html> - Электронные библиотечные системы и ресурсы
- «Культура.рф» — портал культурного наследия России

## 9. Описание материально-технической базы

Перечень используемых технических средств: большая лекционная аудитория, ученические столы и стулья, доска учебная 3-х створчатая.

**Учебное оборудование:** ноутбук, портативный мультимедийный проектор, экран настенный.

Методический фонд преподавателя: иллюстративный материал, слайды, таблицы, лучшие расчетно - графические работы студентов.

## 10. Содержательный компонент дисциплины.

Глоссарий:

**Абсолютно твердое тело** - тело (система), взаимное положение любых точек которого не изменяется, в каких бы процессах оно не участвовало.

**Абсолютно упругое тело** — частный случай деформируемого тела, которое после прекращения действия причины, вызвавшей его деформацию, полностью восстанавливает исходные размеры и форму, т. е. в нём отсутствует остаточная деформация.

**Давление** — отношение силы, нормальной к поверхности взаимодействия между телами, к площади этой поверхности.

**Деформация** — изменение относительного положения частиц тела, связанное с их перемещением.

**Динамика** — раздел механики, в котором изучаются причины возникновения механического движения. Динамика оперирует такими понятиями, как масса, сила, импульс, энергия.

**Жесткость** - способность конструкции и ее элементов противостоять внешним нагрузкам в отношении деформаций (изменение формы и размеров). При заданных нагрузках деформации не должны превышать определенных величин, устанавливаемых в соответствии с требованиями к конструкции.

**Изгиб** - вид деформации, при котором происходит искривление осей прямых брусьев (балок) или изменение кривизны осей кривых брусьев. Изгиб связан с возникновением в поперечных сечениях бруса изгибающих моментов.

**Кинематика** — раздел механики, изучающий движение, не вдаваясь в вызывающие его причины.

**Масса** — физическая величина, отвечающая способности физических тел сохранять свое поступательное движение (инертности), а также характеризующая количество вещества.

**Напряжение** - это мера внутренних сил, возникающих в деформируемом теле под влиянием внешних воздействий.

**Прочность** - способность конструкции, ее частей и деталей выдерживать определенную нагрузку, \*не разрушаясь\* и без проявления \*остаточных деформаций, нарушающих работоспособность конструкции\*.

**Статика** - раздел механики, в котором изучаются условия равновесия механических систем под действием приложенных к ним сил и моментов.

**Степени свободы** - независимые «направления», переменные, характеризующие состояния системы

**Сопротивление материалов** - наука об инженерных методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и сооружений.

**Строительная механика** - наука о прочности, жесткости, устойчивости, долговечности и надежности инженерных конструкций и сооружений.

**Теоретическая механика** — наука об общих законах механического движения и взаимодействия материальных тел.

**Устойчивость** - способность конструкции и ее элементов сохранять определенную начальную форму упругого равновесия.

**Упругие деформации** - деформации тела, которые исчезают после снятия внешних сил.

**Пластические (остаточные) деформации** - деформации тела, которые не исчезают после снятия воздействия внешних сил.

**Эпюра** - это схематический чертёж или график. Эпюра показывает распределение величины (усилия, напряжения, деформации) при нагрузке на конструкцию.



## **Типовые творческие задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

### **Тематика расчетно-графических работ.**

#### *Цели РГР:*

- закрепление практических навыков расчетов, полученных на аудиторных занятиях;

- приобретение навыков самостоятельной работы по расчету различных расчетных схем сооружений.

РГР-1. Определение реакций опор в статически определимой балке.

РГР-2. Определение реакций опор в статически определимой плоской раме.

РГР-3. Расчет на прочность стержневых систем растяжения – сжатия.

РГР-4. Определение грузоподъемности стержневых систем растяжения-сжатия.

РГР-5. Геометрические характеристики плоских сечений.

РГР-6. Геометрические характеристики плоских симметричных сечений.

РГР-7. Расчет вала на прочность и жесткость.

РГР-8. Расчет балки на прочность по нормальным напряжениям.

РГР-9. Расчет на прочность двутавровой балки.

РГР-10. Расчет рамы на прочность.

РГР-11. Определение перемещений в балках.

РГР-12. Расчет статически неопределимой балки.

РГР-13. Расчет статически неопределимой неразрезной балки.

РГР-14. Расчет статически неопределимой рамы

РГР-15. Расчет балки на прочность при косом изгибе.

РГР-16. Расчет стержня на внецентренное сжатие.

РГР-17. Расчет на устойчивость центрально сжатого стержня.

РГР-18. Расчет многопролетной статически определимой балки.

РГР-19. Расчет плоской статически определимой фермы.

РГР-20. Расчет трехшарнирной арки.

### **Методические указания:**

Основной целью расчетно-графических работ является закрепление полученных знаний и навыков путем самостоятельной и индивидуальной работы.

При изучении курса «Теоретическая механика» студент выполняет 6-8 таких заданий в семестре.

Расчетно-графическая работа имеет индивидуальный характер: расчетные схемы и числовые данные для каждой работы выбираются по шифру,

выдаваемому преподавателем. Шифр состоит из шести цифр. В зависимости от задания используются все шесть или только несколько первых цифр шифра.

Задания выполняются на отдельных листах бумаги формата А4 (297x210), а чертежи к ним (обязательно в карандаше) – на миллиметровой бумаге того же формата. Обложка работы оформляется по образцу, приведенному в приложении. Листы бумаги не сшиваются, а нумеруются и вкладываются в обложки вместе с чертежами.

В заголовке каждого отдельного контрольного задания должны быть четко написаны: номер контрольного задания, фамилия и инициалы студента, шифр специальности и учебный шифр по теоретической механике, выданный преподавателем.

Перед выполнением каждого задания выписываются условия с исходными данными и составляется в масштабе чертеж, на котором указываются численные значения заданных величин.

Все этапы работы нумеруются в соответствии с пунктами, указанными в условии, и снабжаются краткими и четкими пояснениями.

При расчете выписывается используемая формула с применением общепринятых буквенных обозначений, затем подставляются исходные цифровые значения вместо буквенных в той же последовательности и только после этого производятся требуемые математические операции.

### **Литература:**

1. Задания к расчетно-графическим работам по дисциплине «Теоретическая механика» (часть I) для студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды». Авт.-сост. Т.Э. Римм. – Пермь: Уральский филиал ФГОУ ВПО «Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова», 2014. -32 с.
2. Задания к расчетно-графическим работам по дисциплине «Теоретическая механика» (часть II) для студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды». Авт.-сост. Т.Э. Римм. – Пермь: Уральский филиал ФГОУ ВПО «Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова», 2014.-40 с.
3. Справочные таблицы для выполнения учебных заданий и курсовых работ по дисциплине «Теоретическая механика» и «Сопротивление материалов» для студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды». Авт.-сост. Т.Э. Римм. – Пермь: Уральский филиал ФГОУ ВПО «Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова», 2014.-27 с.

## Вопросы к экзамену

### II курс, 4 семестр 2020 – 2021 учебный год

1. Реальный объект и расчетная схема. Основные принципы и гипотезы сопротивления материалов.
2. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Простые виды нагружения.
3. Понятие о напряжениях в точке тела. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
4. Понятие о деформациях в точке тела.
5. Растяжение и сжатие. Продольные силы и их эпюры. Напряжения. Условие прочности. Виды задач при расчете на прочность.
6. Деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Модуль продольной упругости и коэффициент Пуассона.
7. Кручение. Крутящие моменты и их эпюры. Напряжения и деформации в круглых стержнях.
8. Расчет на прочность и жесткость при кручении круглых стержней.
9. Изгиб. Внутренние силовые факторы в балках, их эпюры.
10. Дифференциальные зависимости при изгибе между  $q$ ,  $Q_y$  и  $M_x$ . Их использование при построении эпюр.
11. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
12. Расчет на прочность при чистом изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок.
13. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского.
14. Расчет на прочность при поперечном изгибе нетонкостенных балок.
15. Полная проверка прочности при изгибе двутавровой балки.
16. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений методом его непосредственного интегрирования. Расчет на жесткость при изгибе.
17. Интеграл Мора для определения перемещений в упругих системах.
18. Способ Верещагина для определения перемещений в упругих системах.
19. Понятие о статически неопределимых системах, основной и эквивалентной системах. Порядок расчета статически неопределимых систем методом сил.
20. Канонические уравнения метода сил. Деформационная проверка.
21. Косой изгиб. Напряжения. Опасные точки. Условие прочности. Определение перемещений.
22. Внецентренное растяжение-сжатие. Напряжения. Опасные точки. Условие прочности. Понятие о ядре сечения.
23. Устойчивость центрально сжатых стержней. Критическая сила. Коэффициент запаса устойчивости.
24. Формула Эйлера для определения критической силы.
25. Влияние способов закрепления стержня на величину критической силы.
26. Критические напряжения. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера.
27. Расчет на устойчивость за пределом пропорциональности.
28. Полный график критических напряжений.
29. Практический метод расчета на устойчивость сжатых стержней.
30. Цели и задачи строительной механики. Расчетная схема сооружения. Классификация сооружений.
31. Кинематический и статический анализ сооружений.
32. Многопролетные статически определимые шарнирные балки. Поэтажная схема. Аналитический метод расчета при действии неподвижной нагрузки.
33. Классификация ферм. Кинематический анализ плоских ферм.
34. Расчет статически определимых плоских ферм. Основные способы определения усилий в стержнях. Признаки «нулевых» стержней.

### ТЕМЫ ЗАДАЧ

1. Статически определимые балки и рамы (расчет на прочность, определение перемещений).
2. Статически неопределимые балки (расчет на прочность).
3. Косой изгиб (расчет на прочность балок).
4. Внецентренное сжатие (расчет на прочность коротких стержней).
5. Расчет на устойчивость центрально сжатых стержней.
6. Аналитический расчет многопролетной статически определимой шарнирной балки.
7. Определение усилий в статически определимой плоской ферме.

## Пример экзаменационного билета.

Архитектура, Дизайн архитектурной среды, II курс, 3 семестр

---

Уральский филиал  
«Российская академия  
живописи, ваяния и  
зодчества Ильи  
Глазунова»

Кафедра дизайна архитектурной среды

Дисциплина: Теоретическая механика

### Экзаменационный билет № 16

1. Кручение. Крутящие моменты и их эпюры. Напряжения и деформации в круглых стержнях.
2. Многопролетные статически определимые шарнирные балки. Поэтажная схема. Аналитический метод расчета при действии неподвижной нагрузки.
3. Задача.

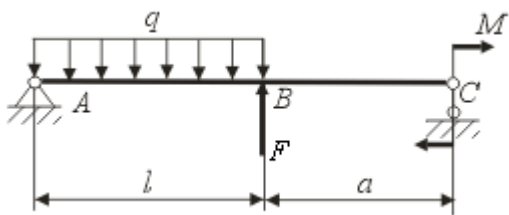
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

А.А. Жуковский

---

### Задача



Определить размеры поперечного сечения балки из условия прочности по нормальным напряжениям.  
 $R=210$  МПа.  
Исходные данные: