

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

Кафедра общеобразовательных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор института строительства,  
архитектуры и жилищно-  
коммунального хозяйства

Андрийчук Н.Д.

(подпись)

« 14 » 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

По направлению подготовки 07.03.01 Архитектура  
Профиль: «Архитектура»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов» по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура. – 17 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.06.2017 г. № 509, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г. и 08.02.2021 г.


СОСТАВИТЕЛЬ:

к.физ.мат.н., доцент Буряк В.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин

«12» 09 2023 г., протокол № 2


Заведующий кафедрой общеобразовательных дисциплин



Гапонов А.В.

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Согласовано (для обеспечивающей кафедры):

Заведующий выпускающей кафедрой ПГСИА  Хвортова М.Ю.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства «13» 09 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства



Ремень В.И.

© Буряк В.Г., 2023 год  
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ»,  
2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

**Целью изучения дисциплины** - «Соппротивление материалов» является приобретение навыков по расчету элементов конструкций на прочность и жесткость при простых видах деформаций, сложном сопротивлении и по расчету центрально-сжатых стержней на устойчивость.

**Задачами** учебной дисциплины являются:

на основании знаний физики и математики научить студентов основным методам расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, проводить лабораторные испытания материалов и исследованию напряженно-деформированного состояния стержней при разных видах деформаций;

научить студентов основным методам расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, проводить лабораторные испытания материалов и исследованию напряженно-деформированного состояния стержней при разных видах деформаций;

в сочетании с лабораторными испытаниями глубоко изучить прочностные характеристики различных материалов с точки зрения их простого и сложного напряженно-деформированного состояния;

научить определять внутренние усилия и напряжения в стержнях при простых видах деформаций;

научить оценивать прочность материалов при простом напряженном состоянии в пределах упругости;

научить выполнять расчеты стержней на устойчивость;

привить навыки экспериментальных исследований с научными выводами по полученным результатам.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплины «Соппротивление материалов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины подготовки студентов по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: математика, начертательная геометрия, архитектурная графика и служит основой для освоения дисциплин: строительная механика, железобетонные и каменные конструкции, основания и фундаменты, металлические конструкции, инженерная подготовка и благоустройство территорий, конструкции из дерева и пластмасс, конструкции уникальных зданий.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-2 Способен определять круг задач в рамках	УК-2.1. Участвует в анализе содержания проектных задач,	Знать: методы и средства решения проектных задач с

<p>поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>выборе методов и средств их решения с соблюдением правовых норм и реализовывать антикоррупционные мероприятия. УК-2.2. Использует требования действующих сводов правил по архитектурному проектированию, санитарных норм, в том числе требования к организации доступной и безбарьерной среды для лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан, требования антикоррупционного законодательства.</p>	<p>соблюдением правовых норм; требования антикоррупционного законодательства.</p>
		<p>Уметь: применять методы и средства решения проектных задач с соблюдением правовых норм; применять требования антикоррупционного законодательства.</p>
		<p>Владеть: методами и средствами решения проектных задач с соблюдением правовых норм; антикоррупционным законодательством.</p>
<p>ПК-3 Способен участвовать в проведении предпроектных исследований и подготовке данных для разработки архитектурного раздела проектной документации</p>	<p>ПК-3.1. Проводит сводный анализ исходных данных, данных заданий на проектирование объекта капитального строительства, данных задания на разработку архитектурного раздела проектной документации; осуществляет анализ опыта проектирования, строительства и эксплуатации аналогичных объектов капитального строительства.</p>	<p>Знать: средства и методы сбора и обработки данных об объективных условиях участка застройки, включая обмеры, фотофиксацию, вычерчивание генерального плана местности, макетирование, графическую фиксацию подосновы.</p>
		<p>Уметь: определять состав и объемы натурных исследований, дополнительных исследований и инженерных изысканий, необходимых для разработки архитектурного раздела проектной документации.</p>
		<p>Владеть: методами выполнения натурных обследований и обработки полученных результатов, дополнительных исследований и инженерных изысканий, необходимых для разработки архитектурного раздела проектной документации, и обработки полученных результатов.</p>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
	Очная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	54
Лекции	18
Семинарские занятия	-
Практические занятия	-
Лабораторные работы	36
Курсовая работа (курсовой проект)	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	-
Самостоятельная работа студента (всего)	54
Форма аттестации	экзамен

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### ***Тема 1. НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРУЕМОЕ СОСТОЯНИЕ СТЕРЖНЕЙ, МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ***

Задачи курса "Сопротивление материалов". Короткий исторический обзор. Основные геометрические характеристики плоских сечений. Сортамент прокатных профилей. Понятие центра тяжести и главных осей инерции сечения. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Системы сил. Момент пары сил. Момент силы относительно точки. Связи и реакции связей. Общие понятия сопротивления материалов. Внутренние усилия в брус. Центральное растяжение сжатие. Метод сечений. Определение усилий в сечении бруса. Напряжение и деформации. Закон Гука. Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения мягкой стали.

#### ***Тема 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ И ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ СТЕРЖНЯ***

Поперечный изгиб бруса. Внутренние усилия и их эпюры. Чистый и поперечный изгиб. Эпюры внутренних усилий при плоском изгибе в балках. Дифференциальные зависимости при изгибе. Напряжения при изгибе. Подбор сечений и проверка их прочности. Рациональный сечение балок.

### **Тема 3. УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ**

Перемещения при изгибе. Дифференциальные уравнения изгиба балки. Методы определения перемещений, условия прочности. Понятия устойчивости, устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Определение критической силы. Формула Эйлера. Полная диаграмма критических напряжений. Порядок расчёта центрально-сжатых стержней на устойчивость.

#### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Напряженно-деформируемое состояние стержней, механические свойства материалов	6
2	Определение напряжений и оценка прочности стержня	6
3	Устойчивость центрально сжатых стержней	6
<b>Итого:</b>		<b>18</b>

#### **4.4. Практические (семинарские) занятия**

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Испытание мягкой стали на растяжение	2
2	Определение модуля упругости стали и коэффициента Пуассона	2
3	Определение главных напряжений в элементах двутавровой балки при поперечном изгибе	2
4	Испытание цилиндрической спиральной пружины	2
5	Определение главных напряжений в условиях чистого сдвига	2
6	Испытание стали на срез и древесины на сжатие и скалывание	2
7	Испытание балки в условиях чистого изгиба	2
8	Косой изгиб стержня прямоугольного поперечного сечения	2
9	Определение центра изгиба открытого тонкостенного профиля	2
10	Определение напряжений при внецентренном растяжении прямоугольного бруса	2
11	Определение удельной ударной вязкости металлов	2
12	Определение динамического коэффициента при ударе	2
13	Определение нормальных напряжений при изгибе криволинейного бруса	2
14	Определение главных напряжений при изгибе с кручением тонкостенной трубы	2
15	Устойчивость стержня при сжатии	2
16	Стесненное кручение тонкостенного стержня открытого профиля	2
17	Определение опорной реакции статически неопределимой балки	2
18	Испытание мягкой стали на кручение с построением диаграммы кручения и определения модуля упругости при сдвиге	2
<b>Итого:</b>		<b>36</b>

#### 4.5. Лабораторные работы. Не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			Очная форма
1	Напряженно-деформируемое состояние стержней, механические свойства материалов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	18
2	Определение напряжений и оценка прочности стержня	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	18
3	Устойчивость центрально сжатых стержней	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	18
<b>Итого:</b>			<b>54</b>

#### 4.7. Курсовые работы/проекты. Не предусмотрены.

### 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

### 6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

#### а) основная литература:

1. Дедов, Н. И., Глазунова, Н. А., Адеянов, И. Е., Исуткина, В. Н. Сопротивление материалов Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. <http://www.iprbookshop.ru/90919>.
2. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. <http://www.iprbookshop.ru/93896.html>

#### б) дополнительная литература:

1. Бахрачева, Ю. С. Сопротивление материалов Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, 2009. <http://www.iprbookshop.ru/11346.html>

2. Агаханов, М. К., Богопольский, В. Г., Кузнецов, В. В. Сопrotивление материалов Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. <http://www.iprbookshop.ru/26149.html>

### в) Интернет-ресурсы

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

### Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Научная библиотека ИСА и ЖКХ

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Сопrotивление материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

### Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>



Браузер	FirefoxMozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	FarManager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Сопротивление материалов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. УК-2.2.	Тема 1. Напряженно-деформируемое состояние стержней, механические свойства материалов	4
				Тема 2. Определение напряжений и оценка прочности стержня	4
				Тема 3. Устойчивость центрально сжатых стержней	4
2.	ПК-3	Способен участвовать в проведении предпроектных исследований и подготовке данных для разработки	ПК-3.1.	Тема 1. Напряженно-деформируемое состояние стержней, механические свойства материалов	4
				Тема 2. Определение	4

		архитектурного раздела проектной документации		напряжений и оценка прочности стержня	
				Тема 3. Устойчивость центрально сжатых стержней	4

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контроли- руемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контроли- руемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1. УК-1.2.	знать средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками; виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические; уметь использовать средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками; проводить предпроектные исследования, включая исторические и культурологические; владеть средствами и методами работы с библиографическими и иконографическими источниками; видами и методами проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические. развития общества.	Тема 1; Тема 2; Тема 3.	Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости
2.	ПК-3	ПК-3.1.	знать средства и методы сбора и обработки	Тема 1; Тема 2;	Контрольные вопросы для

			<p>данных об объективных условиях участка застройки, включая обмеры, фотофиксацию, вычерчивание генерального плана местности, макетирование, графическую фиксацию подосновы;</p> <p>уметь определять состав и объемы натуральных исследований, дополнительных исследований и инженерных изысканий, необходимых для разработки архитектурного раздела проектной документации;</p> <p>владеть методами выполнения натуральных обследований и обработки полученных результатов, дополнительных исследований и инженерных изысканий, необходимых для разработки архитектурного раздела проектной документации, и обработки полученных результатов.</p>	Тема 3.	текущего контроля успеваемости
--	--	--	--	---------	--------------------------------

### Оценочные средства по дисциплине «Сопротивление материалов»

#### Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости:

1. Основные геометрические характеристики плоских сечений.
2. Сортамент прокатных профилей.
3. Понятие центра тяжести и главных осей инерции сечения.
4. Основные понятия статики.
5. Аксиомы статики.
6. Системы сил.
7. Момент пары сил.
8. Момент силы относительно точки.
9. Связи и реакции связей.
10. Общие понятия сопротивления материалов.
11. Внутренние усилия в брус.
12. Центральное растяжение сжатие.

13. Метод сечений.
14. Определение усилий в сечении бруса.
15. Напряжение и деформации.
16. Закон Гука.
17. Механические характеристики материалов.
18. Диаграмма растяжения мягкой стали.
19. Поперечный изгиб бруса.
20. Внутренние усилия и их эпюры.
21. Чистый и поперечный изгиб.
22. Эпюры внутренних усилий при плоском изгибе в балках.
23. Дифференциальные зависимости при изгибе.
24. Напряжения при изгибе.
25. Подбор сечений и проверка их прочности.
26. Рациональное сечение балок.
27. Перемещения при изгибе.
28. Дифференциальные уравнения изгиба балки.
29. Методы определения перемещений, условия прочности.
30. Понятия устойчивости, устойчивые и неустойчивые формы равновесия.
31. Определение критической силы.
32. Формула Эйлера.
33. Полная диаграмма критических напряжений.
34. Порядок расчёта центрально-сжатых стержней на устойчивость.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущий контроль

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Что такое упругость и пластичность?
2. Назовите гипотезы в сопротивлении материалов.
3. В чем состоит метод сечений для определения внутренних усилий?
4. Какие внутренние усилия возникают в сечении в общем случае действия сил на тело?
5. Что такое напряжение? В каких единицах оно измеряется?
6. Как направлено нормальное и касательное напряжение?
7. Как связаны внутренние усилия с нормальными и касательными напряжениями?
8. Какие перемещения возникают в точке тела? В каких единицах измеряются?
9. В чем состоит принцип суперпозиции? Всегда ли он применим в сопротивлении материалов?
10. Приведите случаи, когда нельзя заменять систему сил их равнодействующей. В каких случаях это можно применять?
11. Какие внутренние усилия возникают при растяжении и сжатии? Каким методом они определяются? Как строятся их эпюры?
12. Назовите рабочие гипотезы при растяжении и сжатии. В чем состоит их смысл?
13. Как определяется нормальное напряжение при растяжении и сжатии?
14. Что такое абсолютная поперечная и продольная деформации? Что такое относительная поперечная и продольная деформации?
15. Запишите формулы закона Р. Гука в двух вариантах. Поясните в них смысл каждой величины.
16. Что такое жесткость при растяжении бруса? Какие свойства материала характеризуют модуль упругости  $E$  и коэффициент Пуассона  $\mu$ .
17. Как определяются напряжения на наклонных площадках в бруске при растяжении (сжатии)?
18. Как найти потенциальную энергию при растяжении и сжатии? Что такое удельная потенциальная энергия? В каких единицах они измеряются?
19. Сформулируйте смысл характеристик прочности и пластичности: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности, относительное остаточное удлинение, относительное остаточное сужение.
20. Что такое линии скольжения? При каких значениях напряжений они появляются в образце?
21. Как записывается условие прочности при растяжении и сжатии? Какие типы задач можно решать с его помощью? Что такое расчетное сопротивление?
22. Что такое напряженное состояние в точке тела? Какие виды напряженного состояния Вы знаете?

23. В чем состоит правило знаков для напряжений по правилу внешней нормали к площадке? Сформулируйте его.
24. В чем состоит смысл закона парности касательных напряжений?
25. Как определяются напряжения на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии?
26. Какие площадки называются главными? Какие напряжения называются главными?
27. Как вычисляются главные напряжения и как определяются положение главных площадок? В чем состоит инвариантность нормальных напряжений?
28. Запишите обобщенный закон Гука при объемном и плоском напряженном состоянии.
29. Что такое относительное изменение объема? Как эта величина определяется?
30. Как найти удельную потенциальную энергию? Энергию изменения объема и формы тела?
31. Сформулируйте и запишите условия классических теорий прочности материалов при сложном напряженном состоянии.
32. Какие оси называются центральными? Какими координатами их можно найти?
33. Запишите формулы для определения положения центра тяжести плоского сечения. Через какие геометрические характеристики его находят?
34. Какие моменты инерции Вы знаете? В каких единицах их измеряют?
35. Как связаны моменты инерции для двух пар параллельных осей?
36. Как найти моменты инерции для простейших сечений (прямоугольник, круг, треугольник, прокатный профиль)?
37. Какие оси называются главными, а какие главными центральными?
38. Как определяются значения главных моментов инерции и положение главных осей?
39. Как вычисляются осевые моменты сопротивления относительно главных центральных осей? Их размерность?
40. Как вычисляются радиусы инерции? Их размерность?
41. Что такое полярный момент инерции? Его связь с осевыми моментами инерции?
42. В чем состоит инвариантность осевых моментов инерции? Является ли полярный момент инерции инвариантом?
43. Чему равен полярный момент инерции и полярный момент сопротивления для круга?
44. Когда возникает чистый сдвиг? Какими напряжениями этот вид деформации сопровождается?
45. Какие деформации при чистом сдвиге возникают? Закон Гука при чистом сдвиге? Модуль сдвига.
46. Как связан модуль сдвига  $G$  с модулем  $E$  и коэффициентом Пуассона  $\mu$ .
47. В каких соединениях возникает деформация сдвига?

48. Когда возникает деформация кручения? Какие внутренние усилия при этом возникают? Правило знаков для них? Каким методом определяются? Гипотезы теории кручения валов круглого сечения?

49. Какие деформации и напряжения возникают при кручении валов круглого сечения?

50. Какое напряженное состояние испытывает элемент на поверхности вала при кручении?

51. Формула касательных напряжений при кручении? Условие прочности. Какие типы задач можно решать по этому условию?

52. Запишите закон Гука при кручении. В чем состоит условие жесткости вала при кручении? Какие практические задачи можно решать по этому условию?

53. Как определяются главные напряжения при кручении? По каким площадкам могут разрушаться валы из разных материалов?

54. Когда возникает деформация плоского изгиба? В чем состоит особенность этого вида деформации?

55. Что такое нейтральное продольное волокно балки?

56. Какие опорные устройства для балок Вы знаете? Как составляется расчетная схема балки? Как определяются и проверяются опорные реакции?

57. Какие внутренние усилия возникают в сечениях балки? Их определения и правила знаков?

58. Как выглядят дифференциальные зависимости Д. И. Журавского между  $M$ ,  $Q$  и распределенной нагрузкой  $q$ ?

59. Как можно контролировать правильность построения эпюр  $M$ ,  $Q$  с помощью зависимостей Д. И. Журавского?

60. Когда возникает чистый изгиб? Какие гипотезы положены в основу теории чистого изгиба?

61. Как определяется кривизна нейтрального слоя балки при чистом изгибе?

62. Как записывается формула нормальных напряжений при чистом изгибе? Какой вид имеет эпюра нормальных напряжений? Как определяются рациональные формы сечений балок?

63. Как выглядит условие прочности балки по максимальным нормальным напряжениям? Какие практические задачи решают по этому условию?

64. Когда возникает поперечный изгиб? Какие гипотезы положены в основу теории поперечного изгиба?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые

	решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы



## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)