

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	27.03.02 Управление качеством
Специализация/профиль/программа подготовки	Управление качеством процессов и бизнес-аналитика
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Б Базовое инженерное образование
Выпускающая кафедра	Б6 Стратегическое управление высокотехнологичными предприятиями
Кафедра-разработчик рабочей программы	НЗ Механика деформируемого твердого тела

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	3	4	144	6	2	2	2	138	0	0	138	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

27.03.02 Управление качеством

год набора группы: 2026

Программу составили:

Кафедра НЗ Механика деформируемого твердого тела
Расчупкина Татьяна Вячеславовна, старший преподаватель

Кафедра НЗ Механика деформируемого твердого тела
Воронов Алексей Сергеевич, преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **НЗ Механика деформируемого твердого тела**

Заведующий кафедрой Крутова В.А., д.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Б6 Стратегическое управление высокотехнологичными предприятиями

Заведующий кафедрой Карпенко Д.А., к.п.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики

ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

Основных соотношений сопротивления материалов для стержней и стержневых систем;

Основных критериев прочности, жесткости и устойчивости;

умения:

Применять в рамках профессиональной деятельности знания по расчету на прочность, жесткость и устойчивость для расчета и проектирования стержневых систем;

навыки:

Использовать знания и умения, полученные в рамках дисциплины для решения более сложных реальных инженерных задач, связанных с профессиональной деятельностью.

ОПК-2

знания:

Знать основные типы стержневых конструкций и особенности их эксплуатации;

умения:

Применять стандартные методы расчета при проектировании стержневых систем в рамках профессиональной деятельности;

навыки:

Рассчитывать узлы и детали реальных машин на прочность и жесткость.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.02 Управление качеством*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-11 — Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде) в области управления качеством в условиях цифровой экономики с учетом действующих стандартов качества
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2
2	3	Раздел 1. Введение. Основные понятия сопротивления материалов. Прочность, жесткость, устойчивость. Гипотезы сопротивления материалов. Сплошность, упругость, неизменность начальных параметров, изотропность (ортотропность, анизотропность), однородность. Виды деформируемых тел. Стержни, оболочки, пластины, массивы. Уравнения равновесия. Реакции опор. Внутренние силовые факторы. Продольная и поперечные силы. Крутящий и изгибающие моменты. Понятие напряжений. Вектор полных напряжений на площадке. Нормальные и касательные напряжения. Их связь с внутренними силами и моментами.	9,4	0,4	0,4	0	0	9	20	20
2	3	Раздел 2. Растяжение-сжатие стержней. Внутренние силовые факторы при растяжении-сжатии. Продольная сила. Нормальные напряжения. Условие прочности. Продольные деформации. Продольные перемещения. Закон Гука в интегральной и дифференциальной форме. Учет перепада температуры. Механические испытания материалов. Диаграмма деформирования материала при одноосном растяжении. Характеристики прочности и пластичности. Упругие характеристики материала. Коэффициент Пуассона и Модуль Юнга.	40,8	0,8	0,4	0	0,4	40	20	20
2	3	Раздел 3. Кручение стержней. Внутренние силовые факторы при кручении. Крутящий момент. Касательные напряжения при кручении. Характер их распределения по сечению. Геометрические характеристики сечений при кручении. Условие прочности. Угловые деформации. Погонный угол закручивания. Угол закручивания сечений. Закон Гука в дифференциальной и интегральной формах. Испытание материалов на сдвиг. Диаграмма деформирования при сдвиге. Модуль сдвига.	41,8	1,8	0,4	1	0,4	40	20	20
2	3	Раздел 4. Геометрические характеристики поперечных сечений. Площадь поперечного сечения. Статические моменты поперечного сечения. Центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Переход к новой системе координат. Теорема Штейнера. Центральные оси. Главные оси. Поворот системы координат.	9,8	0,8	0,4	0	0,4	9	20	20
2	3	Раздел 5. Изгиб балок. Внутренние силовые факторы при изгибе. Поперечная сила и изгибающий момент. Прямой поперечный изгиб. Внутренние напряжения при изгибе. Их связь с внутренними силами и моментами. Расчет на прочность при изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. Основное дифференциальное уравнение при изгибе. Перемещения при изгибе. Метод начальных параметров. Расчет на жесткость.	42,2	2,2	0,4	1	0,8	40	20	20
Всего за 3 семестр			144	6	2	2	2	138	100	100
Всего по дисциплине			144	6	2	2	2	138	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Растяжение-сжатие стержней.	Расчет на прочность и жесткость стержней при растяжении-сжатии	0.4
2	Раздел 3. Кручение стержней.	Расчет валов на прочность и жесткость при кручении	0.4
3	Раздел 4. Геометрические характеристики поперечных сечений.	Расчет геометрических характеристик сложного поперечного сечения	0.4
4	Раздел 5. Изгиб балок.	Расчет шарнирно опертой балки на прочность	0.4
5		Расчет консольной балки на прочность и жесткость	0.4
Всего за 3 семестр			2

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Растяжение-сжатие стержней.	Диаграмма деформирования малоуглеродистой стали при одноосном растяжении	0
2		Упругие характеристики малоуглеродистой стали	0
3	Раздел 3. Кручение стержней.	Экспериментальное определение модуля сдвига материала	1
4	Раздел 5. Изгиб балок.	Определение нормальных напряжений при чистом изгибе балки	1
Всего за 3 семестр			2

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Изучение литературы по тематике дисциплины	9
2	Раздел 2. Растяжение-сжатие стержней.	Решение индивидуального практического задания	40
3	Раздел 3. Кручение стержней.	Решение индивидуального практического задания	40
4	Раздел 4. Геометрические характеристики поперечных сечений.	Изучение литературы по дисциплине	9
5	Раздел 5. Изгиб балок.	Решение индивидуального практического задания	40
Всего за 3 семестр			138

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы к экзамену;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Санников. . Сопротивление материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 42 экз.
2. В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
3. Е. В. Брытков, В. А. Санников, Т. В. Расчупкина. . Экспериментальные методы механики деформируемого твёрдого тела. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 28 экз.
4. Н. Г. Буткарева, М. О. Лебедев, А. С. Павлов. . Решение задач начального уровня по сопротивлению материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 37 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Деформация и разрушение материалов.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/journal/issue/335669>;
3. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Машина разрывная для статических испытаний металлов Р100;
2. Проектор;
3. Интерактивная доска.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.02 Управление качеством*. Дисциплина реализуется на факультете *И Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Н3 Механика деформируемого твердого тела*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики;

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с прочностью, жесткостью и устойчивостью стержней и стержневых систем. Дисциплина закладывает базис основных понятий, необходимых каждому инженеру в его профессиональной деятельности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы к экзамену;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**2 ч.**), лабораторный практикум (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**138 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 138 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение.		
Изучение литературы по тематике дисциплины	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1) Е. В. Брытков, В. А. Санников, Т. В. Расчупкина. . Экспериментальные методы механики деформируемого твёрдого тела: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (6-11)	9
Итого по разделу 1		9
Раздел 2. Растяжение-сжатие стержней.		
Решение индивидуального практического задания	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-2) В. А. Санников. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-2)	40
Итого по разделу 2		40
Раздел 3. Кручение стержней.		
Решение индивидуального практического задания	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-3) В. А. Санников. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-3) Н. Г. Буткарева, М. О. Лебедев, А. С. Павлов. . Решение задач начального уровня по сопротивлению материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-3)	40
Итого по разделу 3		40
Раздел 4. Геометрические характеристики поперечных сечений.		
Изучение литературы по дисциплине	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-4) В. А. Санников. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-4) Н. Г. Буткарева, М. О. Лебедев, А. С. Павлов. . Решение задач начального уровня по сопротивлению материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-4)	9
Итого по разделу 4		9
Раздел 5. Изгиб балок.		
Решение индивидуального практического задания	В. А. Санников. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-5) Н. Г. Буткарева, М. О. Лебедев, А. С. Павлов. . Решение задач начального уровня по сопротивлению материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-5) В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1-5)	40
Итого по разделу 5		40

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- индивидуальное практическое задание;
- лабораторная работа;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля успеваемости размещены в УМК дисциплины

Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену размещены в УМК дисциплины

Индивидуальное практическое задание

Индивидуальное практического задание выдается обучающимся на практических занятиях. Перечень тематик индивидуальных практических заданий:

1. Расчет стержня при растяжении-сжатии на прочность и жесткость;
2. Расчет стержня при кручении на прочность и жесткость;
3. Расчет балки на прочность и жесткость;

Лабораторная работа

Студент должен понимать цель работы, принцип действия установки, основные этапы эксперимента, какие образцы используются при исследовании. Выполнение отчета по лабораторной работе оценивается в соответствии с технологической картой.

Экзамен

Экзамен проходит в дистанционном формате в виде тестирования. Результат обучающего по тестированию переводится в 100-бальную шкалу. Оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

"Отлично" - более 85%

"Хорошо" - 75-85%

"Удовлетворительно" - 51-74%

"Неудовлетворительно" - менее 51%

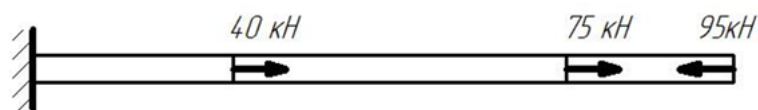
Обучающийся имеет право на получение положительной оценки по дисциплине по сумме баллов БРС.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2	
2	3	Раздел 1. Введение.	9.4	0.4	0.4	0	0	9	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
2	3	Раздел 2. Растяжение-сжатие стержней.	40.8	0.8	0.4	0	0.4	40	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Индивидуальное практическое задание
2	3	Раздел 3. Кручение стержней.	41.8	1.8	0.4	1	0.4	40	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Индивидуальное практическое задание, Лабораторная работа
2	3	Раздел 4. Геометрические характеристики поперечных сечений.	9.8	0.8	0.4	0	0.4	9	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Индивидуальное практическое задание
2	3	Раздел 5. Изгиб балок.	42.2	2.2	0.4	1	0.8	40	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Индивидуальное практическое задание, Лабораторная работа
Всего за 3 семестр			144	6	2	2	2	138	100	100	
Всего по дисциплине			144	6	2	2	2	138	100	100	

ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики

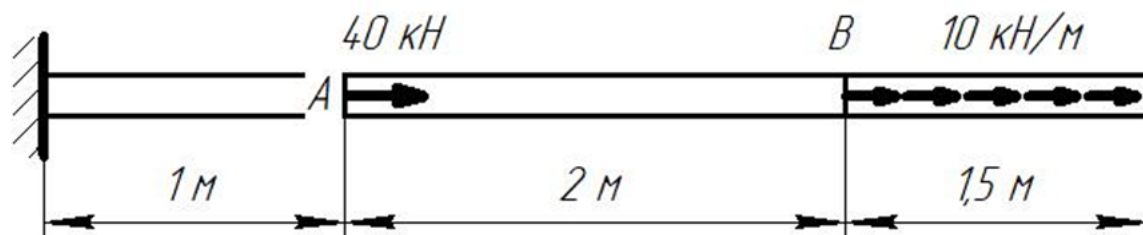
№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чему равна по абсолютному значению реакция опоры для стержня, представленного на рисунке? Ответ дайте в кН без указания размерности



№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чему равна продольная сила на участке между точками А и В? Ответ записать без указания размерности



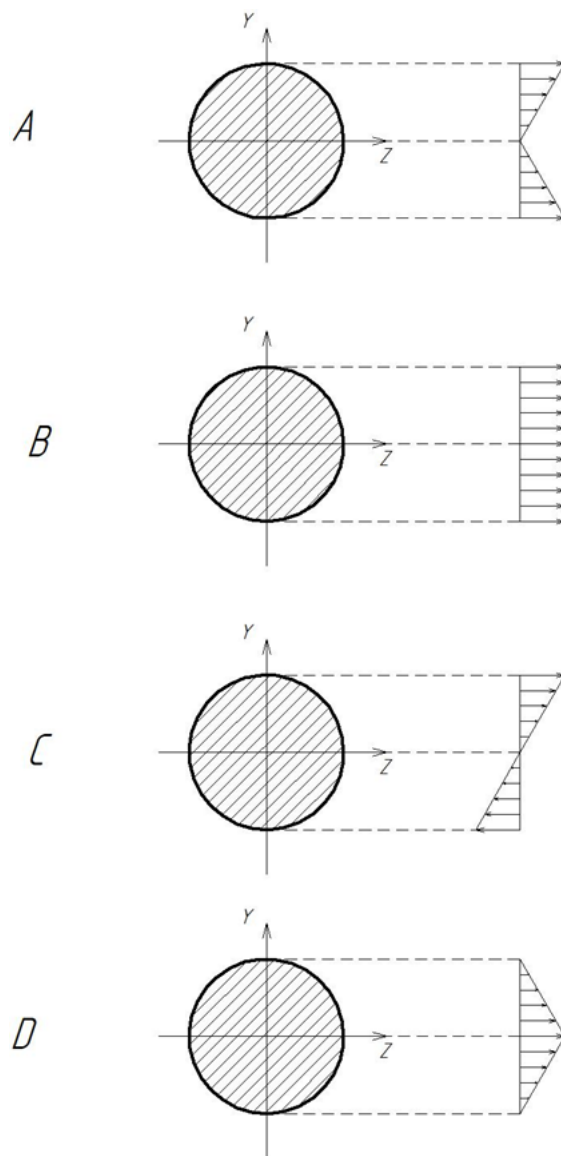
№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность действий при раскрытии статической неопределимости системы методом сил;

1. Определить степень статической неопределимости;
2. Записать каноническое уравнение метода сил и определить его коэффициенты;
3. Составить единичную(ые) схему(ы) и определить единичные внутренние силы и моменты;
4. Составить основную схему путем отбрасывания лишних связей;
5. Составить грузовую схему и определить грузовые внутренние силы и моменты;
6. Определить итоговые (реальные) внутренние силы и моменты;
7. Решить каноническое уравнение метода сил и определить реакции отброшенных связей.

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На каком из приведенных рисунков верно указано распределение касательных напряжений при кручении?



№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Закон Гука в дифференциальной форме при растяжении-сжатии имеет вид:

$$\sigma = \frac{\varepsilon}{E}$$

$$\sigma = E\varepsilon$$

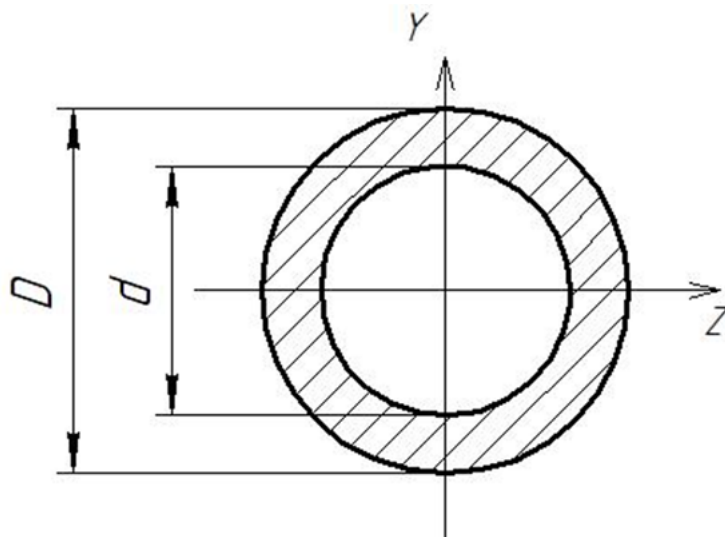
$$\varepsilon = E\sigma$$

$$\varepsilon = \frac{E}{\sigma}$$

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие
Сопоставьте термин и определение

Прочность	Способность конструкций восстанавливать исходную форму равновесия после незначительного отклонения от нее
Устойчивость	Способность материалов воспринимать внешние нагрузки не разрушаясь
Жесткость	Способность материалов сопротивляться внедрению другого материала, не получающего остаточны деформаций
	Способность материалов сопротивляться деформациями под действием внешних нагрузок

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
По какому соотношению определяется полярный момент инерции поперечного сечения, представленного на рисунке?



$$J_r = \frac{\pi D^4}{32} \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right)$$

$$J_r = \frac{\pi D^4}{64} \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right)$$

$$J_r = \frac{\pi D^3}{32} \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right)$$

$$J_r = \frac{\pi D^3}{64} \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right)$$

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Из приведенного списка указать характеристики упругости материала

1. Модуль Юнга;
2. Коэффициент Пуассона;
3. Предел прочности;
4. Условный предел текучести;
5. Относительное остаточное удлинение;
6. Относительное остаточное сужение;

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Из приведенного списка указать характеристики прочности материала

1. Условный предел текучести;
2. Предел прочности;
3. Коэффициент Пуассона;
4. Модуль Юнга;
5. Относительное остаточное сужение;
6. Относительное остаточное удлинение;

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Из приведенного списка указать характеристики пластичности материала

1. Относительное остаточное удлинение;
2. Относительное остаточное сужение;
3. Предел прочности;
4. Модуль Юнга;
5. Условный предел текучести;
6. Коэффициент Пуассона;

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие
Сопоставьте название гипотезы и ее формулировку

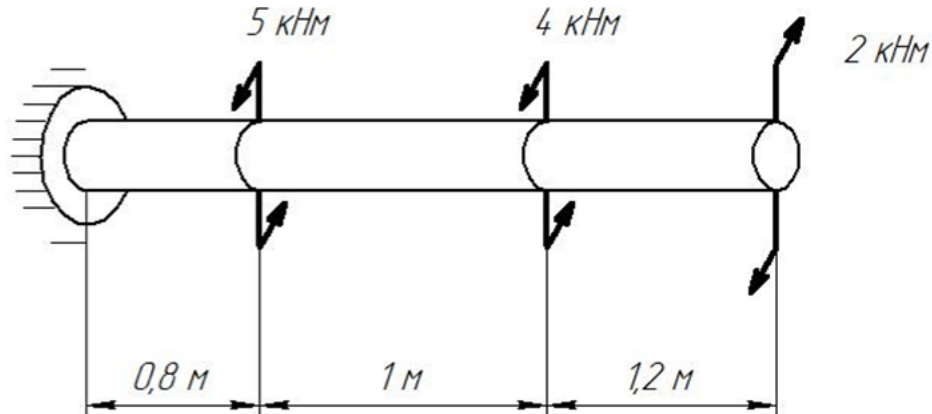
Гипотеза сплошности	Свойства материала одинаковы во все стороны
Гипотеза упругости	Свойства материала одинаковы в каждой точке тела
Гипотеза однородности	Объем тела заполнен материалом без пор и пустот
	Конструкция восстанавливает исходные размеры и форму после снятия внешних нагрузок

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность
Укажите последовательность действий при определении внутренних сил и моментов методом сечений

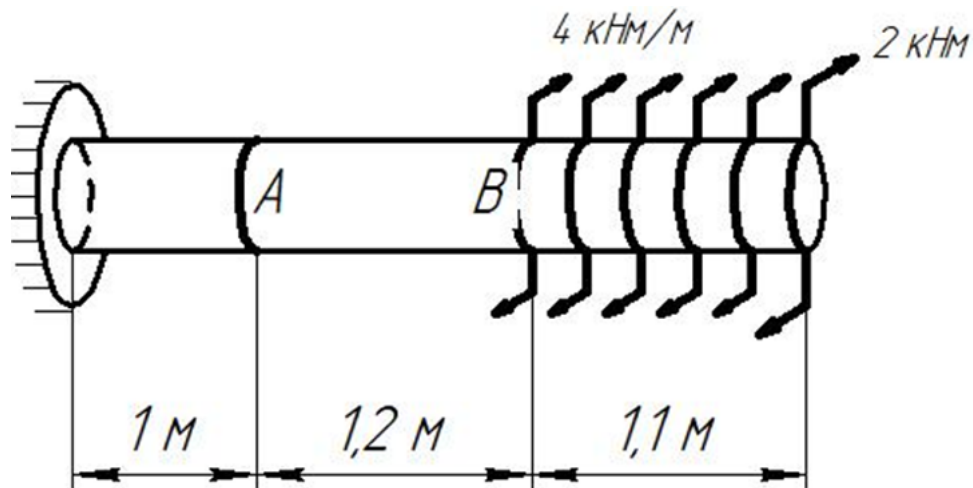
1. Записать уравнения равновесия;
2. Отбросить часть стержня;
3. Разрезать стержень мысленно плоскостью, перпендикулярной продольной оси стержня;
4. Определить внутренние силовые факторы;
5. Заменить отброшенную часть внутренними силами и моментами

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

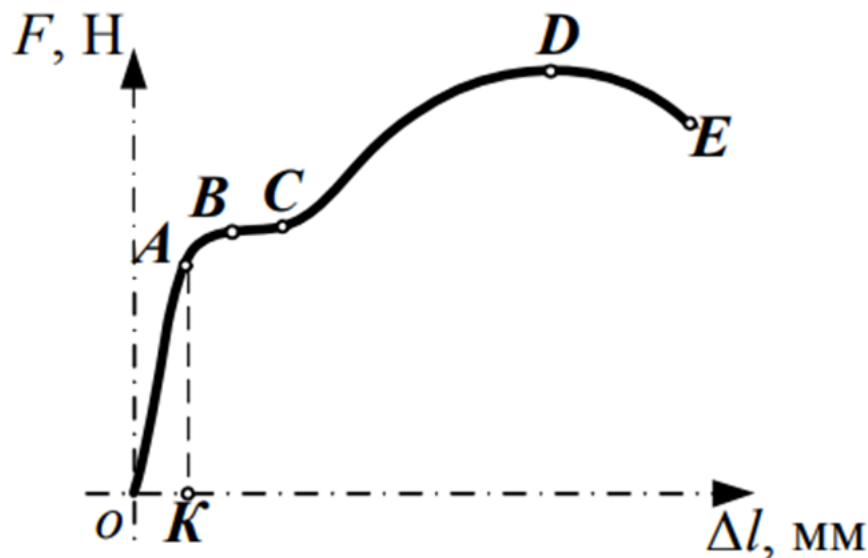
- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Чему равен момент в опоре? Ответ дать в кНм без указания размерности



- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Чему равен крутящий момент на участке между точками А и В? Ответ дайте в кНм без указания размерности с учетом знака

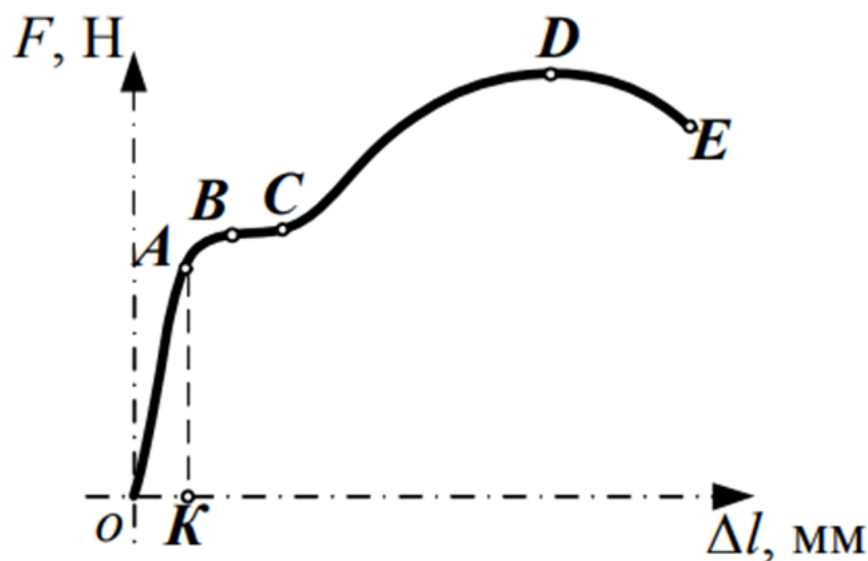


- № 3 Прочитайте текст и установите последовательность
Расставьте приведенные характеристики конструкционной стали в порядке возрастания
1. Модуль Юнга;
 2. Предел текучести;
 3. Предел пропорциональности;
 4. Предел прочности;
 5. Предел упругости;
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность
Расставьте геометрические характеристики поперечного сечения в порядке возрастания степени их размерности (м, м², м³,...)
1. Осевой момент инерции;
 2. Координата центра тяжести;
 3. Площадь поперечного сечения;
 4. Статический момент осеченной части поперечного сечения;
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие
Представлена диаграмма деформирования материала. Сопоставьте участок диаграммы и его описание



- | | |
|----|--|
| OA | Площадка общей текучести. Деформации растут при постоянной нагрузке |
| BC | Участок местной текучести. У образца формируется и развивается шейка |
| CD | Участок упрочнения. Растут и упругие, и пластические деформации |
| DE | Участок упругих (обратимых) деформаций |
- Появляются первые пластические деформации. Упругие деформации растут, но не подчиняются закону Гука

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие
Представлена диаграмма деформирования материала. Сопоставьте точку на диаграмме и ее характеристику



- | | |
|---|---|
| A | Разрыв образца |
| B | Конец участка общей текучести |
| C | Начало образования шейки у образца |
| D | Предел упругости |
| E | Предел текучести/ условный предел текучести |

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Между какими величинами устанавливает связь закон Гука в интегральной форме при растяжении-сжатии?

1. Между удлинением стержня и продольной силой;
2. Между нормальными напряжениями и продольными деформациями;
3. Между поперечными и продольными деформациями;
4. Между продольной силой и нормальными напряжениями;

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой внутренний силовой фактор возникает в поперечных сечениях стержня при кручении?

1. Продольная сила;
2. Поперечная сила;

3. Крутящий момент;
4. Изгибающий момент;

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Как изменится угол закручивания вала при уменьшении модуля сдвига в 2 раза при неизменности остальных параметров?

1. Увеличится в 2 раза;
2. Уменьшится в 2 раза;
3. Увеличится в 4 раза;
4. Уменьшится в 4 раза;
5. Не изменится;

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях балки при изгибе?

1. Продольная сила;
2. Поперечная сила;
3. Крутящий момент;
4. Изгибающий момент;

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях стержня при внецентренном растяжении-сжатии?

1. Продольная сила;
2. Крутящий момент;
3. Поперечная сила;
4. Изгибающий момент;

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие внутренние силы и моменты возникают в поперечных сечениях замкнутого контура?

1. Продольная сила;
2. Крутящий момент;
3. Изгибающий момент;
4. Поперечная сила;