

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Луковникова Елена Ивановна  
 Должность: Проректор по учебной работе  
 Дата подписания: 21.12.2021 17:12:23  
 Уникальный программный ключ:  
 890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe3d2

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*Е.И. Луковникова*

Е.И.Луковникова

*07 июня*

20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.06.03 Сопротивление материалов**

Закреплена за кафедрой **Машиноведения, механики и инженерной графики**

Учебный план bz230302\_21\_СДМ.plx

23.03.02 Наземные транспортно- технологические комплексы

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в курсах:

Контрольная работа 2, Экзамен 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	187	187	187	187
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Корнатов Виктор Александрович



Рабочая программа дисциплины

### Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020г. №915)

составлена на основании учебного плана:

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы  
утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Машиноведения, механики и инженерной графики

Протокол от 18 марта 2021 г. № 6

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Фрейберг С.А.



Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А.



пр. № 05 от 27.04 2021 г.

Ответственный за реализацию ОПОП Плеханов Г.Н.

Директор библиотеки



(подпись)

Сотник Т.Ф.

(ФИО)

№ регистрации

1215

(методический отдел)

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	обеспечение умения расчетов элементов конструкции и машин на прочность, жесткость и устойчивость.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.06.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Гидравлика и гидропневмопривод
2.2.2	Детали машин
2.2.3	Строительная механика и металлоконструкции

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;**

Индикатор 1	ОПК-1.1 Применяет методы естественнонаучных дисциплин (физики, химии) при решении задач профессиональной деятельности.
Индикатор 2	ОПК-1.2 Применяет методы общинженерных дисциплин и методы математического анализа и моделирования при решении задач профессиональной деятельности.

**ОПК-5: Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;**

Индикатор 1	ОПК-5.1 Выполняет анализ конкретных задач профессиональной деятельности и разработку технического задания.
Индикатор 2	ОПК-5.2 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности согласно техническому заданию.
Индикатор 3	ОПК-5.3 Осуществляет выбор эффективных и безопасных технических средств и технологий при конкретном решении задач профессиональной деятельности.

**ОПК-6: Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.**

Индикатор 1	ОПК-6.1 Осуществляет анализ технического задания, составляет предварительный проект с разработкой соответствующей технической документации.
Индикатор 2	ОПК-6.2 Анализирует и согласовывает предварительный проект, разрабатывает техническую документацию с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.
Индикатор 3	ОПК-6.3 Осуществляет контроль технической документации на соответствие стандартам, нормам и правилам, связанным с профессиональной деятельностью.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы естественнонаучных дисциплин (физики, химии) при решении задач профессиональной деятельности;
3.1.2	методы общинженерных дисциплин и методы математического анализа и моделирования при решении задач профессиональной деятельности;
3.1.3	способы выполнения анализа конкретных задач профессиональной деятельности и разработку технического задания;
3.1.4	методы принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности согласно техническому заданию;
3.1.5	способы для осуществления выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий при конкретном решении задач профессиональной деятельности;
3.1.6	способы осуществления анализа технического задания, составления предварительного проекта с разработкой соответствующей технической документации;
3.1.7	методы анализа и согласования предварительного проекта, разработки технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью;
3.1.8	способы осуществления контроля технической документации на соответствие стандартам, нормам и правилам, связанным с профессиональной деятельностью
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>

3.2.1	применять методы естественнонаучных дисциплин (физики, химии) при решении задач профессиональной деятельности;
3.2.2	применять методы общепрофессиональных дисциплин и методы математического анализа и моделирования при решении задач профессиональной деятельности;
3.2.3	выполнять анализ конкретных задач профессиональной деятельности и разработку технического задания;
3.2.4	принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности согласно техническому заданию;
3.2.5	осуществлять выбор эффективных и безопасных технических средств и технологий при конкретном решении задач профессиональной деятельности;
3.2.6	осуществлять анализ технического задания, составляет предварительный проект с разработкой соответствующей технической документации;
3.2.7	анализировать и согласовывает предварительный проект, разрабатывает техническую документацию с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью;
3.2.8	осуществлять контроль технической документации на соответствие стандартам, нормам и правилам, связанным с профессиональной деятельностью.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками применения методов естественнонаучных дисциплин (физики, химии) при решении задач профессиональной деятельности;
3.3.2	навыками применения методов общепрофессиональных дисциплин и методы математического анализа и моделирования при решении задач профессиональной деятельности;
3.3.3	навыками выполнения анализа конкретных задач профессиональной деятельности и разработку технического задания;
3.3.4	навыками принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности согласно техническому заданию;
3.3.5	навыками осуществления выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий при конкретном решении задач профессиональной деятельности;
3.3.6	навыками осуществления анализа технического задания, составляет предварительный проект с разработкой соответствующей технической документации;
3.3.7	навыками анализа и согласования предварительного проекта, разработки технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью;
3.3.8	навыками осуществления контроля технической документации на соответствие стандартам, нормам и правилам, связанным с профессиональной деятельностью.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Основные понятия курса.</b> <b>Напряжения (полное, нормальное, касательное).</b> <b>Деформации и перемещения. Осевое растяжение (сжатие).</b> <b>Чистый сдвиг, кручение, прямой изгиб.</b> <b>Напряженное и деформированное состояния материала.</b> <b>Теории прочности.</b> <b>Сложные виды деформации: кривой изгиб, внецентренное растяжение (сжатие), изгиб с кручением. Статически неопределимые балки.</b> <b>Метод сил. Устойчивость сжатых стержней.</b> <b>Динамические нагрузки и напряжения.</b>						

1.1	Лек	Осевые растяжение (сжатие) прямых стержней. Закон Гука. Эпюры нормальных сил. Расчеты на прочность и жесткость.	2	1,5	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.2	Лаб	Испытание стального образца на растяжение. Испытание материалов на сжатие. Испытание стального образца на срез.	2	0,75	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Работа в малых гркппах. ОПК-5.1
1.3	Пр	Построение эпюр внутренних усилий при осевом растяжении (сжатии) и кручении бруса постоянного сечения. Определение опасных сечений. Расчет на прочность и жесткость.	2	1	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Работа в малых гркппах. ОПК-5.1
1.4	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий. Выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену.	2	25	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.5	Лек	Деформация чистого сдвига и кручения прямого бруса.	2	1,5	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.6	Лаб	Определение упругих постоянных материалов – модуля продольной упругости и коэффициента поперечной деформации.	2	0,75	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Работа в малых гркппах. ОПК-5.1
1.7	Пр	Построение эпюр внутренних усилий при плоском изгибе прямого бруса постоянного сечения. Расчет на прочность и жесткость.	2	1	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.8	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий. Выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену.	2	25	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1

1.9	Лек	Плоский изгиб прямого бруса. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов. Три типа задач на прочность. Прогиб и угол поворота сечения. Расчеты на прочность и жесткость.	2	1,5	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Лекция-беседа. ОПК 5-1
1.10	Лаб	Определение модуля сдвига при кручении тонкостенной трубы. Опытная проверка теории плоского изгиба. Опытная проверка теории косоугольного изгиба на примере консольной балки.	2	0,75	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.11	Пр	Геометрические характеристики плоских сечений. Определение главных центральных моментов инерции сечения и положения главных центральных осей для сечений с двумя и с одной осью симметрии и сечений сложной формы без осевой симметрии.	2	1	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.12	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий. Выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену.	2	25	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.13	Лек	Сложное сопротивление. Общий случай сложного сопротивления. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Изгиб с кручением бруса прямоугольного и круглого сечения. Расчеты на прочность.	2	2	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Лекция-беседа. ОПК 5-1
1.14	Лаб	Опытная проверка теории внецентренного растяжения бруса.	2	0,75	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Работа в малых гркпах. ОПК-5.1
1.15	Пр	Общий и частный случаи сложного сопротивления. Косой изгиб, изгиб с растяжением (сжатием), изгиб с кручением.	2	1	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1

1.16	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий. Выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену.	2	25	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.17	Лек	Статически неопределимые балки. Раскрытие статической неопределимости методом сил.	2	2	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.18	Лаб	Проверка теоремы о взаимности работ внешних сил и взаимности перемещений на примере двухопорной балки.	2	0,25	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.19	Пр	Статически неопределимые балки. Раскрытие статической неопределимости методом сил, расчет на прочность и жесткость.	2	1	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Работа в малых гркпах. ОПК-5.1
1.20	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий. Выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену.	2	25	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.21	Лек	Устойчивость равновесия сжатых стержней. Формула Эйлера. Потеря устойчивости за пределами упругости.	2	0,75	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.22	Лаб	Определение напряжений в статически неопределимой раме. Изучение влияния способа крепления стержня на величину критической силы.	2	0,25	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.23	Пр	Расчет на устойчивость сжатых стержней. Расчет критических нагрузок и напряжений сжатых стержней.	2	1	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1

1.24	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий. Выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену.	2	25	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.25	Лек	Динамическое действие нагрузки. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки. Понятие об усталостном разрушении и его причины. Понятие о пределе выносливости.	2	0,75	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.26	Лаб	Определение коэффициента динамичности при ударе опытным путем. Удар по двухопорной балке.	2	0,5	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Работа в малых грппах. ОПК-5.1
1.27	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий. Выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену.	2	37	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.28	Контр.ра б.	Защита контрольной работы.	2	0	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1
1.29	Экзамен	Подготовка к экзамену.	2	9	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ОПК-5.1

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для самопроверки:

Практическое занятие № 1 Построение эпюр внутренних усилий при осевом растяжении (сжатии) и кручении бруса постоянного сечения. Определение опасных сечений. Расчет на прочность и жесткость

1. Как вычислить значение продольной силы поперечного сечения бруса (стержня)?



2. Как распределяется нормальное напряжение поперечного сечения? Чему они равны?
3. Чем отличается расчет на прочность конструкции из пластичных и хрупких материалов?
- Практическое занятие № 2 Построение эпюр внутренних усилий при плоском изгибе прямого бруса постоянного сечения. Расчет на прочность и жесткость
1. Как определить перемещение произвольного сечения?
2. Какая система называется статически неопределимая?
3. Из какого условия можно получить дополнительное уравнение для решения статически неопределимой задачи?
4. Какие три характерных вида задач встречаются при расчете на прочность?
- Практическое занятие № 3 Геометрические характеристики плоских сечений. Определение главных центральных моментов инерции сечения и положения главных центральных осей для сечений с двумя и с одной осью симметрии и сечений сложной формы без осевой симметрии
1. Какие оси называются главными и центральными?
2. Как определить положение центра тяжести сложного сечения?
3. Какой знак имеют осевые моменты инерции сечения?
- Практическое занятие № 4 Общий и частный случаи сложного сопротивления. Косой изгиб, изгиб с растяжением (сжатием), изгиб с кручением
1. По какой формуле определяется нормальное напряжение в поперечных сечениях бруса при внецентренном растяжении (сжатии)?
2. Как определяется положение нейтральной линии при внецентренном растяжении (сжатии)?
3. Какой вид нагружения называется косым изгибом?
4. Как определяется вид и положение нулевой линии при перемещении центра давления из центра тяжести вдоль одной из главных осей?
- Практическое занятие № 5 Статически неопределимые балки. Раскрытие статической неопределимости методом сил, расчет на прочность и жесткость
1. Как выражается работа внешних статически приложенных сил через величины этих сил и соответствующие перемещения?
2. Как выражается работа внешних статически приложенных сил через внутренние усилия, возникающие в поперечных сечениях стержневой системы?
3. Что называется действительным (или грузовым) и единичным (или фиктивным) состоянием?
- Практическое занятие № 6 Расчет на устойчивость сжатых стержней. Расчет критических нагрузок и напряжений сжатых стержней
1. Какая сжимающая сила называется критической?
2. Какие способы определения критической силы вы знаете?
3. Как влияет закрепление концов стойки на величину критической силы?

## 6.2. Темы письменных работ

### Контрольная работа

Тема: Построение эпюр внутренних усилий при растяжении (сжатии), кручении, изгибе стержней и плоских рам. Расчет на прочность и жесткость стержней в статически определимых системах при простых деформациях. Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность и устойчивость.

Содержание: 3 задания:

№ 1 – построение эпюр внутренних усилий при растяжении – сжатии,

№ 2 – построение эпюр внутренних усилий при кручении,

№ 3 – построение эпюр внутренних усилий при изгибе,

№ 4 – устойчивость сжатых стержней, расчет критической силы на прочность и устойчивость.

Структура: Контрольная работа выполняется в тетради для контрольных работ.

Рекомендуемый объем: 10-12 страниц.

## 6.3. Фонд оценочных средств

### Вопросы к экзамену:

Раздел 1. Основные понятия курса. Напряжения (полное, нормальное, касательное). Деформации и перемещения. Осевое растяжение (сжатие). Чистый сдвиг, кручение, прямой изгиб. Напряженное и деформированное состояния материала. Теории прочности. Сложные виды деформации: косой изгиб, внецентренное растяжение (сжатие), изгиб с кручением. Статически неопределимые балки. Метод сил. Устойчивость сжатых стержней. Динамические нагрузки и напряжения.

1.1. Основные понятия курса

1.2. Осевое растяжение (сжатие) прямых стержней.

1.3. Закон Гука.

1.4. Эпюры нормальных сил.

1.5. Расчет на прочность и жесткость.

1.6. Деформация чистого сдвига и кручения прямого бруса.

1.7. Плоский изгиб прямого бруса.

1.8. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов.

1.9. Три типа задач на прочность.

1.10. Прогиб и угол поворота сечения.

1.11. Сложное сопротивление.

1.12. Общий случай сложного сопротивления.

1.13. Косой изгиб.

1.14. Внецентренное растяжение (сжатие).

1.15. Изгиб с кручением бруса прямоугольного и круглого сечения.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы к экзамену, темы контрольной работы, контрольные вопросы для самопроверки к практическим занятиям.

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Сидорин С. Г.	Сопrotивление материалов. Пособие для решения контрольных работ студентов-заочников: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/103913">https://e.lanbook.com/book/103913</a>
Л1. 2	Сидорин С. Г.	Сопrotивление материалов. Практикум: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2020	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/140749">https://e.lanbook.com/book/140749</a>
Л1. 3	Межецкий Г. Д., Загребин Г. Г., Решетник Н. Н.	Сопrotивление материалов: учебник	Москва: Дашков и К°, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453911">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453911</a>
Л1. 4	Костенко Н. А., Балясникова С. В., Волошановская Ю. Э., Гулин М. А., Русанова Е. М., Костенко Н. А.	Сопrotивление материалов: учебное пособие	Москва: Директ-Медиа, 2014	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226084">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226084</a>

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Балбасова Т. С., Тарасов В. А.	Сопrotивление материалов. Лабораторный практикум. Ч.1: Учебное пособие для вузов	Братск: БрГТУ, 2004	47	
Л2. 2	Тарасов В. А., Балбасова Т. С.	Сопrotивление материалов. Лабораторный практикум. Ч.2: учебное пособие	Братск: БрГТУ, 2004	60	
Л2. 3	Степин П. А.	Сопrotивление материалов	Санкт-Петербург: Лань, 2014	1	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3179">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3179</a>
Л2. 4	Павлов П. А., Паршин Л. К., Мельников Б. Е., Шерстнев В. А.	Сопrotивление материалов	Санкт-Петербург: Лань, 2017	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/90853">https://e.lanbook.com/book/90853</a>
Л2. 5	Молотников В. Я.	Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопrotивление материалов	Санкт-Петербург: Лань, 2012	1	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4546">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4546</a>

**7.1.3. Методические разработки**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Балбасова Т. С.	Сопrotивление материалов. Расчетно-проектировочные работы: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2009	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Техника/Балбасова%20Т.С.%20Сопrotивление%20материалов.Расчетно-проектировочные%20работы.2009.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Техника/Балбасова%20Т.С.%20Сопrotивление%20материалов.Расчетно-проектировочные%20работы.2009.pdf</a>

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	<a href="http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN">http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN</a>
----	-------------------------------------	---

Э2	Электронная библиотека БрГУ	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>
Э3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
Э4	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Э5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Э6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	<a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>
Э8	Национальная электронная библиотека НЭБ	<a href="http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/">http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search /</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level
7.3.1.4	Adobe Reader

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.2	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.3	
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.6	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.7	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.8	«Университетская библиотека online»
7.3.2.9	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2130	Лаборатория сопротивления материалов	Учебная мебель. Универсальная испытательная разрывная машина УММ-5; автоматический измеритель деформаций АИД-4; балка с тензодатчиками; машина МИП-10-01; тензоусилитель УТ-4-1; лабораторное оборудование СМ-25; лабораторное оборудование СМ-7Б; лабораторное оборудование СМ-14М; лабораторное оборудование СМ-11А; установка для определения коэффициента динамичности, динамометры ДПУ; стрелочный индикатор; машина для испытания на усталость при чистом изгибе вращающегося образца МУИ-6000.
2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D
3315	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	1. Учебная мебель 2. Интерактивная доска «SMART» 3. Интерактивный планшет Wacom RL-2200 4. Системный блок PЧ-351

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ФГБОУ ВО «БрГУ», получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления.

В ходе практических занятий принимать активное участие в обсуждении учебных вопросов: выступать с докладами, рефератами, обзорами научных статей, отдельных публикаций периодической печати, касающихся содержания темы

практического занятия. В ходе своего выступления использовать технические средства обучения, доску и мел. С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавать вопросы преподавателю. После подведения итогов практического занятия устранить недостатки, отмеченные преподавателем.

При подготовке к экзамену повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.
- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.