

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 02 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.08.03 Сопротивление материалов

Закреплена за кафедрой **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Учебный план с230501\_23\_ТТС.plx

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация **Инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 4

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 4 (2.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 17      |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 34      | 34  | 34    | 34  |
| Лабораторные                              | 17      | 17  | 17    | 17  |
| Практические                              | 51      | 51  | 51    | 51  |
| В том числе инт.                          | 24      | 24  | 24    | 24  |
| Итого ауд.                                | 102     | 102 | 102   | 102 |
| Контактная работа                         | 102     | 102 | 102   | 102 |
| Сам. работа                               | 78      | 78  | 78    | 78  |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 216     | 216 | 216   | 216 |

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Кашуба Владимир Богданович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### **Сопротивление материалов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Протокол от 18 апреля 2023 г. №10

Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Зеньков С.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. \_\_\_\_\_ протокол №10 от 18 апреля 2023 г.

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Зеньков С.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации \_\_\_\_\_ 21  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | дать обучающемуся необходимый объем фундаментальных знаний в области расчетов элементов конструкции и машин на прочность, жесткость и устойчивость. |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О.08.03   |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1              | Теоретическая механика   |
| 2.1.2              | Математика   |
| 2.1.3              | Технология конструкционных материалов  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Детали машин   |
| 2.2.2              | Гидравлика и гидропневмопривод   |
| 2.2.3              | Строительная механика и металлоконструкции   |

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

|  |   |
|--|---|
| <b>ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;</b>  |   |
| Индикатор 1  | ОПК-1.1 Ставит инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений.  |
| Индикатор 2  | ОПК-1.2 Формирует возможные варианты решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей. |
| Индикатор 3  | ОПК-1.3 Решает инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений на основе оптимизации сформированных вариантов решений.   |
| <b>ОПК-5: Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;</b> |   |
| Индикатор 1  | ОПК-5.1 Применяет инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.   |
| Индикатор 2  | ОПК-5.2 Использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.   |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | подходы к формированию возможных вариантов решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; |
| 3.1.2      |   |
| 3.1.3      | способы решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений на основе оптимизации сформированных вариантов решений;   |
| 3.1.4      |   |
| 3.1.5      | инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;   |
| 3.1.6      |   |
| 3.1.7      | методы использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | ставить инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений;   |
| 3.2.2      | формировать возможные варианты решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;             |
| 3.2.3      |   |

|            |  |
|------------|--|
| 3.2.4      | решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений на основе оптимизации сформированных вариантов решений;          |
| 3.2.5      | применять инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;                        |
| 3.2.6      | использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | навыками постановки инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений;   |
| 3.3.2      | навыками формирования возможных вариантов решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых;   |
| 3.3.3      | междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;   |
| 3.3.4      |  |
| 3.3.5      | навыками решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений на основе оптимизации сформированных вариантов решений; |
| 3.3.6      | навыками применения инструментария формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;              |
| 3.3.7      | навыками использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.  |

#### 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. 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: косоугольный изгиб, внецентренное растяжение (сжатие), изгиб с кручением. Статически неопределимые балки. Метод сил. Устойчивость сжатых стержней. Динамические нагрузки и напряжения.</b> |                |       |                |  |            |  |
| 1.1         | Лек         | Осевые растяжение (сжатие) прямых стержней. Закон Гука. Эпюры нормальных сил. Расчеты на прочность и жесткость.   | 4              | 4     | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0          | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2                            |
| 1.2         | Лаб         | Испытание стального образца на растяжение. Испытание материалов на сжатие.  | 4              | 3     | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2          | Работа в малых группах.<br>ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2 |

|      |     |   |   |    |                |  |   |   |
|------|-----|---|---|----|----------------|--|---|---|
| 1.3  | Ср  | Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ.   | 4 | 10 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.4  | Лек | Деформация чистого сдвига и кручения прямого бруса.   | 4 | 6  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Лекция-беседа. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
| 1.5  | Лаб | Испытание стального образца на срез.  | 4 | 2  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.6  | Пр  | Построение эпюр внутренних усилий при плоском изгибе прямого бруса постоянного сечения. Расчет на прочность и жесткость.  | 4 | 10 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Работа в малых группах. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2 |
| 1.7  | Ср  | Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий.  | 4 | 10 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.8  | 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.  | 4 | 4  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.9  | Пр  | Построение эпюр внутренних усилий при осевом растяжении (сжатии) и кручении бруса постоянного сечения. Определение опасных сечений. Расчет на прочность и жесткость.  | 4 | 8  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.10 | Лаб | Определение упругих постоянных материалов – модуля продольной упругости и коэффициента поперечной деформации.   | 4 | 2  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Работа в малых группах. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2 |
| 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. | 4 | 9  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Работа в малых группах. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2 |

|      |     |  |   |    |                |  |   |   |
|------|-----|--|---|----|----------------|--|---|---|
| 1.12 | Ср  | Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий.   | 4 | 10 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 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. | 4 | 6  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Лекция-беседа. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
| 1.14 | Лаб | Определение модуля сдвига при кручении тонкостенной трубы. Опытная проверка теории плоского изгиба.  | 4 | 2  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Работа в малых группах. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2 |
| 1.15 | Пр  | Общий и частный случаи сложного сопротивления. Косой изгиб, изгиб с растяжением (сжатием), изгиб с кручением.  | 4 | 6  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.16 | Ср  | Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий.   | 4 | 10 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.17 | Лек | Статически неопределимые балки. Раскрытие статической неопределимости методом сил.   | 4 | 5  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Лекция-беседа. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
| 1.18 | Лаб | Опытная проверка теории косоугольного изгиба на примере консольной балки. Опытная проверка теории внецентренного растяжения бруса.   | 4 | 2  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.19 | Ср  | Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ.  | 4 | 10 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.20 | Лек | Устойчивость равновесия сжатых стержней. Формула Эйлера. Потеря устойчивости за пределами упругости.   | 4 | 4  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.21 | Пр  | Статически неопределимые балки. Раскрытие статической неопределимости методом сил, расчет на прочность и жесткость.  | 4 | 10 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Работа в малых группах. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2 |

|      |         |  |   |    |                |  |   |   |
|------|---------|--|---|----|----------------|--|---|---|
| 1.22 | Ср      | Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий.   | 4 | 10 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.23 | Лек     | Динамическое действие нагрузки.<br>Динамический коэффициент.<br>Ударное действие нагрузки.<br>Понятие об усталостном разрушении и его причины.<br>Понятие о пределе  | 4 | 5  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Лекция-беседа. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2          |
| 1.24 | Лаб     | Проверка теоремы о взаимности работ внешних сил и взаимности перемещений на примере двухпорной балки. Определение напряжений в статически неопределимой раме.        | 4 | 3  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Работа в малых группах. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2 |
| 1.25 | Пр      | Расчет на устойчивость сжатых стержней. Расчет критических нагрузок и напряжений сжатых стержней.  | 4 | 8  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 2 | Работа в малых группах. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2 |
| 1.26 | Лаб     | Изучение влияния способа крепления стержня на величину критической силы. Определение коэффициента динамичности при ударе опытным путем.<br>Удар по двухпорной балке. | 4 | 3  | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.27 | Ср      | Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторных работ и практических заданий.<br>Подготовка к экзамену.   | 4 | 18 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |
| 1.28 | Экзамен | Сдача экзамена.  | 4 | 36 | ОПК-1<br>ОПК-5 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8 | 0 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-5.1,<br>ОПК-5.2             |

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия))

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для самопроверки к практическим занятиям.

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



жесткость

Контрольные вопросы для самопроверки

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

Контрольные вопросы для самопроверки

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

Контрольные вопросы для самопроверки

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

Контрольные вопросы для самопроверки

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

Контрольные вопросы для самопроверки

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

Контрольные вопросы для самопроверки

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

Учебным планом не предусмотрено.

## 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

Контрольные вопросы для самопроверки к лабораторным работам и практическим занятиям, вопросы к экзамену.

## 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.<br>1 | Мельников<br>Б. Е.,<br>Паршин Л.<br>К., Семенов<br>А. С.,<br>Шерстнев В.<br>А. | Сопротивление материалов: учебник | Санкт-<br>Петербург:<br>Лань, 2020 | 1      | <a href="https://e.lanbook.com/book/131018">https://e.lanbook.com/<br/>book/131018</a>   |
| Л1.<br>2 | Межецкий Г.<br>Д., Загребин<br>Г. Г.,<br>Решетник Н.<br>Н.                     | Сопротивление материалов: учебник | Москва: Дашков<br>и К°, 2016       | 1      | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453911">http://biblioclub.ru/ind<br/>ex.php?<br/>page=book&amp;id=45391<br/>1</a> |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|          | Авторы,             | Заглавие   | Издательство,                      | Кол-во | Эл. адрес  |
|----------|---------------------|--|------------------------------------|--------|--|
| Л2.<br>1 | Степин П. А.        | Сопротивление материалов   | Санкт-<br>Петербург:<br>Лань, 2014 | 1      | <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3179">http://e.lanbook.com/b<br/>ooks/element.php?<br/>pl1_cid=25&amp;pl1_id=3<br/>179</a> |
| Л2.<br>2 | Сидорин С.<br>Г.    | Сопротивление материалов. Практикум: учебное пособие                   | Санкт-<br>Петербург:<br>Лань, 2020 | 1      | <a href="https://e.lanbook.com/book/140749">https://e.lanbook.com/<br/>book/140749</a>   |
| Л2.<br>3 | Молотников<br>В. Я. | Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов | Санкт-<br>Петербург:<br>Лань, 2012 | 1      | <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4546">http://e.lanbook.com/b<br/>ooks/element.php?<br/>pl1_cid=25&amp;pl1_id=4<br/>546</a> |

#### 7.1.3. Методические разработки

|          | Авторы,  | Заглавие   | Издательство,   | Кол-во | Эл. адрес  |
|----------|--|--|---|--------|--|
| Л3.<br>1 | Долгушин В.<br>А., Соляник<br>С. С.,<br>Спирина А.<br>В. | Механика: сопротивление материалов. Расчёт элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость: учебно-методическое пособие | Санкт-<br>Петербург:<br>Санкт-<br>Петербургский<br>государственный<br>аграрный<br>университет<br>(СПбГАУ), 2019 | 1      | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576272">http://biblioclub.ru/ind<br/>ex.php?<br/>page=book&amp;id=57627<br/>2</a> |

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

|     |  |
|-----|--|
| Э1  | <a href="http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=">http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=.</a> |
| Э2  | <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a> .  |
| Э3  | <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> .  |
| Э4  | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .  |
| Э5  | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>  |
| Э6  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  |
| Э7  | <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>  |
| Э8  | <a href="http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/">http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/</a>  |
| Э9  |  |
| Э10 |  |

#### 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                    |

#### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |  |
|---------|--|
| 7.3.2.1 | Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) |
| 7.3.2.2 | Национальная электронная библиотека НЭБ                    |

|         |   |
|---------|---|
| 7.3.2.3 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU                              |
| 7.3.2.4 | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" |
| 7.3.2.5 | Электронная библиотека БрГУ   |
| 7.3.2.6 | Электронный каталог библиотеки БрГУ                                     |
| 7.3.2.7 | «Университетская библиотека online»                                     |
| 7.3.2.8 | Издательство "Лань" электронно-библиотечная система                     |

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

| Аудитория | Назначение                              | Оснащение аудитории   | Вид занятия |
|-----------|---|---|-------------|
| 2130      | Лаборатория сопротивления материалов №2 | Основное оборудование:<br>- Машина УММ-5;<br>- пресс 10т.;<br>- лабораторная установка СМ14;<br>- лабораторная установка СМ7Б;<br>- лабораторная установка СМ11;<br>- Машина МУИ-600.<br>Дополнительно:<br>- меловая доска - 1шт.<br>Учебная мебель:<br>- комплект мебели (посадочных мест) - 26шт.;<br>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1шт.  | Лаб         |
| 2201      | читальный зал №1                        | Комплект мебели (посадочных мест)<br>Стеллажи<br>Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря<br>Выставочные шкафы<br>ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.);<br>принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)   | Ср          |
| 2130      | Лаборатория сопротивления материалов №2 | Основное оборудование:<br>- Машина УММ-5;<br>- пресс 10т.;<br>- лабораторная установка СМ14;<br>- лабораторная установка СМ7Б;<br>- лабораторная установка СМ11;<br>- Машина МУИ-600.<br>Дополнительно:<br>- меловая доска - 1шт.<br>Учебная мебель:<br>- комплект мебели (посадочных мест) - 26шт.;<br>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1шт.  | Пр          |
| 2130      | Лаборатория сопротивления материалов №2 | Основное оборудование:<br>- Машина УММ-5;<br>- пресс 10т.;<br>- лабораторная установка СМ14;<br>- лабораторная установка СМ7Б;<br>- лабораторная установка СМ11;<br>- Машина МУИ-600.<br>Дополнительно:<br>- меловая доска - 1шт.<br>Учебная мебель:<br>- комплект мебели (посадочных мест) - 26шт.;<br>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1шт.  | Экзамен     |
| 2129      | Лаборатория общей гидравлики            | Основное оборудование:<br>- Интерактивная доска SMARTBoard 6801 со встроенным проектором Unifi 35 (диаг.77"/195,6 см) -1шт.;<br>- Телевизор LCD 42" Philips 42 PFL3605-1шт.;<br>- Лабораторный стенд «Работа насосов различных типов» -1шт.<br>- Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR/2*512Mb,DVDRV,FDD– 1 шт.<br>- Монитор LGL1953S-SF– 1 шт.<br><br>Дополнительно:<br>Маркерная доска – 1 шт.<br><br>Учебная мебель:<br>Комплект мебели (посадочные места) – 12 шт.<br>Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт. | Лек         |

### 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, выносившихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит 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.