

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 09.04.2024 14:24:23

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Сопротивление материалов

направление подготовки: 12.03.01. Приборостроение

направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Прикладной механики

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины** формирование системы профессиональных знаний и практических навыков оценки и расчета на прочность и жесткость при различных внешних воздействиях элементов и деталей, входящих в состав конструкций, машин и механизмов.

### **Задачи дисциплины**

- на основании действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений составлять оптимальные модели (расчетные схемы) конструктивных элементов деталей и конструкций с учетом работы при различных внешних воздействиях;

- применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследований в профессиональной деятельности.

Создавая новые конструкции, инженер проектирует размеры их элементов, проводит прочностные расчеты методами сопротивления материалов. Дальнейший расчет элементов машин и конструкций производится с помощью современных вычислительных программных продуктов численными методами. Для анализа достоверности результатов, получаемых с помощью прикладных компьютерных программ, используется сравнение с результатами расчетов упрощенных моделей методами сопротивления материалов. Для успешной профессиональной деятельности инженеру необходимо выработать навыки создания простых и ясных моделей явлений и реальных объектов, отбрасывая второстепенные факторы. Создание и выбор оптимальной модели должны быть реализованы с учетом физических законов, современных нормативных правовых баз, методы математического анализа и моделирования. С помощью расчетов на прочность и жесткость при различных видах деформаций назначаются начальные размеры деталей и элементов конструкций, выбирается материал для их изготовления, оценивается их сопротивление внешним воздействиям.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знания:*

- основных подходов к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел;

- постановки и методов решения задач о движении и равновесии механических систем;

*умения:*

- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;

- применять знания, полученные по математике, физике, теоретической механике при изучении расчетов конструктивных элементов строительных конструкций и деталей машин и механизмов на прочность и жесткость;

*владения:*

- основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика» и служит основой для освоения дисциплин: «Теория строения материалов», «Механические и физические свойства материалов», «Современные методы испытания материалов», «Теория разрушения», «Методы оценки нагруженности и ресурса».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                            | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК- 3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении | ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений | Знать З1: Знать принципы действия средств измерений, методов измерения физических величин, методы оценки погрешностей результатов измерений, а также основы стандартизации и сертификации |
|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Уметь У1: использовать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений нагруженного состояния материала                                     |
|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Владеть В1: Владеть навыками проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин.                                               |
|                                                                                                                                                                                                   | ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов                                           | Знать (З2): методы оценивания и обработки экспериментальной измерительной информации.                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Уметь (У2): Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений                          |
|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | Владеть ( В2): основными приёмами подготовки и проведения исследований с применением средств и методов измерений, а также обработки полученных экспериментальных данных                   |

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 2/3           | 18                                         | -                    | 34                   | 56                           | -              | Зачет                          |

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |                                                      | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК            | Оценочное средство             |
|-------|----------------------|------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|--------------------|--------------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                 | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                    |                                |
| 1     | 1                    | Вводная часть                                        | 4                        |     | 6    | 5         | 15          | ОПК-3.1            | РГР№1<br>Контрольная работа №1 |
| 2     | 2                    | Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость. | 4                        |     | 8    | 5         | 17          | ОПК-3.2            | РГР№2<br>Контрольная работа №2 |
| 3     | 3                    | Геометрические характеристики плоских сечений        | 2                        |     | 6    | 5         | 13          | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | РГР№3                          |
| 4     | 4                    | Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность                | 2                        |     | 4    | 5         | 11          | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | РГР№4                          |

|        |       |                                                        |    |   |    |    |     |                    |                                       |
|--------|-------|--------------------------------------------------------|----|---|----|----|-----|--------------------|---------------------------------------|
|        |       | и жесткость.                                           |    |   |    |    |     |                    |                                       |
| 5      | 5     | Плоский изгиб.<br>Расчеты на прочность<br>и жесткость. | 6  |   | 10 | 9  | 25  | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | РГР№5<br>Контрольн<br>ая работа<br>№3 |
| 6      | Зачёт |                                                        |    |   |    | 27 | 27  | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 | Вопросы к<br>зачёту                   |
| Итого: |       |                                                        | 18 | - | 34 | 56 | 108 |                    |                                       |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Вводная часть.

Тема 1: Основные понятия.

Основные понятия и задачи курса по изучению напряженно-деформированного состояния и работоспособности типовых элементов конструкций. Основные объекты, изучаемые в курсе. Реальная конструкция и ее расчетная модель. Понятие о стержне (брусе). Внешние силы и их классификация.

Тема 2: Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.

Метод определения внутренних усилий. Внутренние усилия при растяжении-сжатии, при кручении. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные уравнения равновесия прямолинейного стержня.

Тема 3. Напряжения и деформации.

Внутренние силы и напряжения. Напряжения полные, нормальные, касательные и выражение через них внутренних силовых факторов. Перемещения и деформации. Деформации линейные и угловые (сдвиги). Виды простых деформаций стержня: растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Допущения о свойствах материала элементов конструкций.

Раздел 2. Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость.

Тема 4. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии.

Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Напряжения в сечениях, наклоненных к оси стержня.

Тема 5. Испытания материалов на растяжение-сжатие.

Опытное изучение механических свойств материалов при растяжении и сжатии. Диаграммы растяжения – сжатия пластичных и хрупких материалов. Закон Гука при растяжении и сжатии.

Тема 6. Методы расчета строительных конструкций.

Основные понятия о прочности и жесткости. Критерии наступления предельных состояний в зависимости от свойств материала, условий работы и назначения конструкции. Методы расчета по допускаемым напряжениям, разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям.

Тема 7. Определение перемещений в общем случае растяжения-сжатия.

Определение перемещений и деформаций для элементов строительных конструкций, работающих на растяжение и сжатие. Условие жесткости. Основные виды задач при расчетах на жесткость.

Тема 8. Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии.

Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии. Температурные и монтажные напряжения.

Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений

Тема 9. Геометрические характеристики плоских сечений.

Назначение геометрических характеристик. Статические, осевые, полярный и центробежный моменты инерции. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе осей.

Тема 10. Вычисление моментов инерции сложных сечений.

Зависимость между моментами инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Радиусы инерции.

Раздел 4. Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.

Тема 11. Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость. Чистый сдвиг. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Расчеты на прочность. Определение углов закручивания. Расчеты на жесткость.

Раздел 5. Плоский изгиб.

Тема 12. Плоский изгиб. Нормальные напряжения.

Вывод формулы для нормальных напряжений в поперечных сечениях. Расчеты на прочность по нормальным напряжениям.

Тема 13. Плоский изгиб. Касательные напряжения.

Касательные напряжения для сплошных сечений (формула Д. И. Журавского). Распределение касательных напряжений в сечениях балок различной формы. Расчет на прочность.

Тема 14. Перемещения при изгибе.

Дифференциальное уравнение для функции прогибов и её разновидности. Непосредственное интегрирование дифференциального уравнения. Граничные условия.

Тема 15 Метод начальных параметров.

Тема 16 Определение перемещений в балках энергетическим методом.

Тема 17. Определение перемещений методом Максвелла – Мора.

Вычисление интеграла Мора с использованием формул численного интегрирования

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема лекции                                                                                                                          |
|--------|--------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1                        | 2           | Основные понятия. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.                                                                   |
| 2      |                          | 2           | Напряжения и деформации.                                                                                                             |
| 3      | 2                        | 2           | Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Испытания материалов на растяжение-сжатие. Методы расчета строительных конструкций. |
| 4      |                          | 2           | Определение перемещений в общем случае растяжения-сжатия. Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии.                    |
| 5      | 3                        | 2           | Геометрические характеристики плоских сечений. Вычисление моментов инерции сложных сечений.                                          |
| 6      | 4                        | 2           | Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.                                                                                   |
| 7      | 5                        | 2           | Плоский изгиб. Нормальные напряжения. Плоский изгиб. Касательные напряжения.                                                         |
| 8      |                          | 2           | Перемещения при изгибе. Метод начальных параметров                                                                                   |
| 9      |                          | 2           | Определение перемещений в балках энергетическим методом. Определение перемещений методом Максвелла – Мора.                           |
| Итого: |                          | 18          |                                                                                                                                      |

#### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Наименование лабораторной работы                                                         |
|--------|--------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1                        | 2           | Определение реакций опор                                                                 |
| 2      |                          | 2           | Построение эпюр продольных сил                                                           |
| 3      |                          | 2           | Построение эпюр крутящих моментов                                                        |
| 4      |                          | 2           | Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балках с жестким закреплением     |
| 5      |                          | 2           | Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балках с шарнирным закреплением   |
| 6      |                          | 2           | Определение экстремальных значений на эпюре изгибающих моментов                          |
| 7      |                          | 2           | Контрольная работа по теме «Построение эпюр внутренних усилий»                           |
| 8      | 2                        | 2           | Расчет на прочность при осевом растяжении-сжатии                                         |
| 9      |                          | 2           | Расчет на жесткость при осевом растяжении-сжатии                                         |
| 10     |                          | 2           | Расчет статически неопределимых стержневых систем                                        |
| 11     |                          | 2           | Контрольная работа по теме «Расчет на прочность и жесткость при осевом растяжении-сжатии |
| 12     | 3                        | 2           | Определение геометрических характеристик плоских сечений                                 |
| 13     | 4                        | 2           | Расчет на прочность и жесткость при кручении                                             |
| 14     | 5                        | 2           | Расчет на прочность по нормальным напряжениям при плоском изгибе                         |
| 15     |                          | 2           | Расчет на прочность по касательным напряжениям при плоском изгибе                        |
| 16     |                          | 2           | Расчет на жесткость при плоском изгибе                                                   |
| 17     |                          | 2           | Контрольная работа по теме «Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе»          |
| Итого: |                          | 34          |                                                                                          |

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема                                                 | Вид СРС                                                                                                                                                      |
|--------|--------------------------|-------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1                        | 5           | Вводная часть                                        | Выполнение расчетно-графических работ, подготовка к лаб. работам, работа с современными журналами (электронными и печатными), создание интеллектуальных карт |
| 2      | 2                        | 5           | Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость. |                                                                                                                                                              |
| 3      | 3                        | 5           | Геометрические характеристики плоских сечений        |                                                                                                                                                              |
| 4      | 4                        | 5           | Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.   |                                                                                                                                                              |
| 5      | 5                        | 9           | Плоский изгиб. Расчеты на прочность и жесткость.     |                                                                                                                                                              |
| 6      | Зачёт                    | 27          |                                                      | Подготовка к зачёту                                                                                                                                          |
| Итого: |                          | 56          |                                                      |                                                                                                                                                              |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Преподавание ведется по модели «Перевернутый класс». Обучающийся, используя рекомендации, размещенные в курсе в системе поддержки учебного процесса должен изучить материалы по теме лекции, посмотреть определенные разделы в современных учебниках и пособиях по ссылкам, указанным преподавателем в системе ЭБС вуза.

На лекциях разбираются сложные теоретические вопросы, анализируются алгоритмы выполнения расчетов на прочность и жесткость при простых видах деформаций.

В аудитории обучающиеся под наблюдением преподавателя выполняют некоторые части задач из расчетно-графической работы. После занятия в аудитории дома доделывают расчетно-графические работы, изучают теоретический материал для следующих тем,

Переход к модели перевернутого класса является переходом от главенства преподавателя к

главенству обучающегося. В процессе изучения теоретического материала обучающиеся делают интеллект-карты.

Создание интеллект-карт: вместо переписывания информации со слайдов или механического конспектирования обучающиеся приобретают навык работы с большим объемом информации. Более подробно о нашем опыте применения этой методики в преподавании сопромата <https://mir-nauki.com/73PDMN620.html>.

Работа с современными базами научных журналов разной направленности, работа с базами научных статей и патентов (<https://scholar.google.ru>, <https://elibrary.ru> и т.д.): погружение обучающихся в реальное применение изучаемых теоретических материалов, рассмотрение различных направлений науки, ориентация в выборе своего будущего направления (профиля) инженерной деятельности.

## 6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| п/п                  | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                                                     | Количество баллов |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1                    | 2                                                                                               | 3                 |
| 1 текущая аттестация |                                                                                                 |                   |
| 1                    | Расчетно-графическая работа №1 по теме «Построение эпюр внутренних усилий»                      | 0...13            |
| 2                    | Контрольная работа №1 по теме «Построение эпюр внутренних усилий»                               | 0...12            |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию                                                              | 0...25            |
| 2 текущая аттестация |                                                                                                 |                   |
| 3                    | Расчетно-графическая работа №2 по теме «Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии» | 0...8             |
| 4                    | Контрольная работа №2 по теме «Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии»          | 0...12            |
| 5                    | Расчетно-графическая работа №3 по теме «Геометрические характеристики плоских сечений»          | 0...10            |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию                                                              | 0...30            |
| 3 текущая аттестация |                                                                                                 |                   |
| 6                    | Расчетно-графическая работа №4 по теме «Расчеты на прочность и жесткость при кручении»          | 0...8             |
| 7                    | Расчетно-графическая работа №5 по теме «Расчеты на прочность и жесткость при плоском изгибе»    | 0...13            |
| 8                    | Контрольная работа №3 по теме «Расчеты на прочность и жесткость при плоском изгибе»             | 0...24            |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию                                                              | 0...45            |
|                      | ВСЕГО                                                                                           | 0...100           |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Office Professional Plus;

2. Microsoft Windows;

3. Программный комплекс "Лира 10. Версия 8";

4. Autocad;

5. Свободно распространяемое ПО

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                              | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Соппротивление материалов                                                                                                                                        | Лекционные занятия:                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                 |
|       |                                                                                                                                                                  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №902, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт.                       | 625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4                                                      |
|       |                                                                                                                                                                  | Лабораторные занятия:                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                 |
|       |                                                                                                                                                                  | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №059                                                                                                                                                    | 625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.4                                               |
|       |                                                                                                                                                                  | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                 |
|       |                                                                                                                                                                  | Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №355, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт. | 625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.1                                               |
|       |                                                                                                                                                                  | Помещение для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                       | 625001, Тюменская область, г.Тюмень,                                                                            |

| №<br>п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                  | обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №362, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.       | ул. Луначарского, д.2 корп.1                                                                                    |

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Дисциплина имеет практическую часть в виде лабораторных работ. Перед выполнением работы, как правило, подробно разбираются примеры. Задания для выполнения лабораторных работ приведены в пособии:

Атапин, В. Г. Сопротивление материалов: учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 438 с.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или с группой в зависимости от цели, объёма, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, создание интеллектуальных карт; изучение и конспектирование рекомендуемой литературы; подготовку мультимедиа-сообщений/докладов; подготовку реферата; тестирование; решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчётов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовку к лекциям и др.

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

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Сопротивление материалов

Код, направление подготовки 12.03.01. Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                    | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                                      | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           | 1-2                                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                                                                                                           | 5                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК- 3          | ОПК-3.1.<br>Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений | Знать З1: Знать принципы действия средств измерений, методов измерения физических величин, методы оценки погрешностей результатов измерений, а также основы стандартизации и сертификации | Не знает принципы действия средств измерений, методов измерения физических величин, методы оценки погрешностей результатов измерений, а также основы стандартизации и сертификации | Демонстрирует отдельные знания принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методы оценки погрешностей результатов измерений, а также основы стандартизации и сертификации | Демонстрирует достаточные знания принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методы оценки погрешностей результатов измерений, а также основы стандартизации и сертификации | Демонстрирует исчерпывающие знания принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методы оценки погрешностей результатов измерений, а также основы стандартизации и сертификации |
|                 |                                                                                                                                                          | Уметь У1: использовать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений нагруженного состояния материала                                     | Не способен использовать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений нагруженного состояния материала                            | Умеет использовать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений нагруженного состояния материала, допуская значительные ошибки                           | Умеет использовать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений нагруженного состояния материала, допуская незначительные ошибки                           | Умеет использовать современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений нагруженного состояния материала без ошибок                                                  |
|                 |                                                                                                                                                          | Владеть В1: Владеть навыками проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин.                                               | Не владеет навыками проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин                                                  | Владеет навыками проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин, допуская ряд ошибок                                                       | Хорошо владеет навыками проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин, допуская незначительные ошибки                                       | В совершенстве владеет навыками проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин                                                                 |
|                 | ОПК-3.2.<br>Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов                                           | Знать (З2): методы оценивания и обработки экспериментальной измерительной информации.                                                                                                     | Не способен оценивать и обрабатывать экспериментальную измерительную информацию                                                                                                    | Демонстрирует отдельные знания методов оценивания и обработки экспериментальной измерительной информации                                                                                                  | Демонстрирует достаточные знания методов оценивания и обработки экспериментальной измерительной информации                                                                                                  | Демонстрирует исчерпывающие знания методов оценивания и обработки экспериментальной измерительной информации                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                          | Уметь (У2): Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений                          | Не способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений                         | Умеет Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений, допуская значительные ошибки                  | Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений, допуская незначительные ошибки                        | Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений без ошибок                                               |
|                 |                                                                                                                                                          | Владеть ( В2): основными приёмами подготовки и проведения исследований с применением средств и методов измерений, а также обработки полученных экспериментальных данных;                  | Не владеет основными приёмами подготовки и проведения исследований с применением средств и методов измерений, а также обработки полученных экспериментальных данных                | Владеет основными приёмами подготовки и проведения исследований с применением средств и методов измерений, а также обработки полученных экспериментальных данных, допуская ряд ошибок                     | Хорошо владеет основными приёмами подготовки и проведения исследований с применением средств и методов измерений, а также обработки полученных экспериментальных данных, допуская незначительные ошибки     | В совершенстве владеет основными приёмами подготовки и проведения исследований с применением средств и методов измерений, а также обработки полученных экспериментальных данных                               |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Сопротивление материалов

Код, направление подготовки 12.03.01. Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/511770">https://urait.ru/bcode/511770</a>                                                                                                | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2     | Лободенко, Е. И. Основы статики и сопротивления материалов : учебное пособие / Е. И. Лободенко, З. С. Кутрунова, Е. Ю. Куриленко ; под редакцией Е. И. Лободенко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5281-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139271">https://e.lanbook.com/book/139271</a>                                                | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 3     | Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15962-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/510357">https://urait.ru/bcode/510357</a>                                                                                            | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 4     | Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под редакцией А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01726-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/511437">https://urait.ru/bcode/511437</a> | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 5     | Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02162-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513434">https://urait.ru/bcode/513434</a>                                    | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |

\*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку

ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

# Лист согласования

Внутренний документ "Сопротивление материалов\_2023\_12.03.01\_ПМК6"

Ответственный: Муратов Камиль Рахимчанович

Дата начала: 11.01.2024 18:33 Дата окончания: 18.01.2024 11:49

|                   |                                                            |                          |                              | Согласовано |             |      |
|-------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|-------------|------|
| Серийный номер ЭП | Должность                                                  | ФИО                      | ИО                           | Виза        | Комментарий | Дата |
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Третьяков Пётр Юрьевич   |                              | Согласовано |             |      |
|                   | Ведущий специалист                                         |                          | Кубасова Светлана Викторовна | Согласовано |             |      |
|                   | Директор                                                   | Каюкова Дарья Хрисановна |                              | Согласовано |             |      |