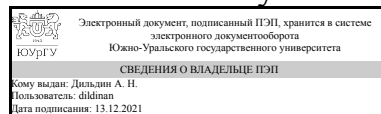


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
Филиал г. Златоуст



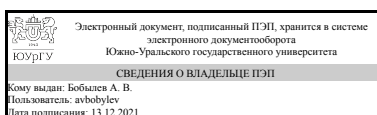
А. Н. Дильдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.15 Сопротивление материалов  
**для направления** 22.03.02 Metallurgy  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Технология машиностроения, станки и инструменты

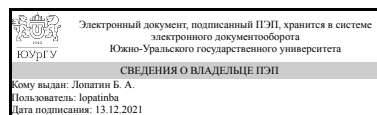
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. В. Бобылев

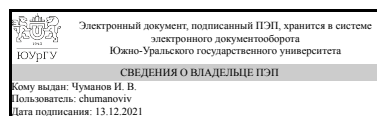
Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



Б. А. Лопатин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

Златоуст

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель – дать представление о роли и месте науки сопротивление материалов в развитии современной техники и технологии. Задачи: - научить студента выполнять расчеты типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с применением современных методов и средств инженерных расчетов; - изучить средства экспериментальной оценки прочности элементов строительных конструкций, механизмов и машин; дать представление о современных достижениях этой науки по совершенствованию методов и качества выполняемых расчетов.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе сопротивление материалов излагаются основы ведения расчетов на прочность и жесткость как при простейших видах деформаций (растяжении-сжатии, сдвиге, кручении, изгибе), так и в случае совместного действия этих деформаций. Рассматриваются способы решения статически неопределимых систем, вопросы расчета конструкции на устойчивость, оценки прочности и жесткости при действии знакопеременных, динамических и ударных нагрузок.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения<br>ОП ВО (компетенции)                                                                                      | Планируемые результаты<br>обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | Знает: Теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов<br>Умеет: Проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий<br>Имеет практический опыт: Владения навыками проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического |

|  |                                                                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | 1.О.27 Материаловедение,<br>1.О.32 Методы контроля и анализа материалов,<br>1.О.31 Методы анализа и обработки экспериментальных данных |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 4                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 24          | 24                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 24          | 24                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 53,75       | 53,75                              |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |
| Выполнение РГР                                                             | 40          | 40                                 |
| Подготовка к тестированию по разделам курса и зачету                       | 13,75       | 13.75                              |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                  | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основные понятия                 | 4                                         | 4 | 0  | 0  |
| 2         | Растяжение и сжатие              | 12                                        | 6 | 6  | 0  |

|   |                                               |    |   |   |   |
|---|-----------------------------------------------|----|---|---|---|
| 3 | Сдвиг, кручение                               | 10 | 4 | 6 | 0 |
| 4 | Геометрические характеристики плоских сечений | 10 | 4 | 6 | 0 |
| 5 | Изгиб                                         | 12 | 6 | 6 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                 | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Основные понятия, определения. Модели прочностной надежности                                            | 2            |
| 2        | 1         | Внутренние силы, напряжения, перемещения и деформации                                                   | 2            |
| 3, 4     | 2         | Растяжение и сжатие: продольная сила, напряжения и деформации. Расчет стержней на прочность и жесткость | 4            |
| 5        | 2         | Испытание конструкционных материалов на растяжение и сжатие. Механические свойства материалов           | 2            |
| 6        | 3         | Чистый сдвиг и смятие                                                                                   | 2            |
| 7        | 3         | Кручение: крутящий момент, деформации и напряжения, расчеты на прочность и жесткость                    | 2            |
| 8        | 4         | Статические моменты сечения. Определение центра тяжести плоской фигуры.                                 | 2            |
| 9        | 4         | Моменты инерции сечения. Главные оси и главные моменты инерции.                                         | 2            |
| 10       | 5         | Поперечная сила, изгибающий момент и их эпюры                                                           | 2            |
| 11       | 5         | Напряжения изгиба, расчет балок на прочность при изгибе                                                 | 2            |
| 12       | 5         | Перемещения при изгибе. Расчет балок на жесткость                                                       | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Метод сечений. Определение внутренних силовых факторов.                        | 2            |
| 2, 3      | 2         | Расчет на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).                       | 4            |
| 4         | 3         | Сдвиг, смятие. Проектные расчеты на прочность реальных конструкций             | 2            |
| 5, 6      | 3         | Кручение                                                                       | 4            |
| 7         | 4         | Определение статических моментов и моментов инерции простейших фигур           | 2            |
| 8, 9      | 4         | Вычисление главных моментов инерции сложных сечений.                           | 4            |
| 10        | 5         | Виды изгиба. Прямой поперечный изгиб. Построение эпюр $Q_y$ и $M_z$ .          | 2            |
| 11        | 5         | Расчет на прочность при прямом поперечном изгибе                               | 2            |
| 12        | 5         | Прямой поперечный изгиб. Расчет перемещений сечений балок, расчет на жесткость | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС |                                                                     |         |        |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Подвид СРС     | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на | Семестр | Кол-во |

|                                                      | ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   | часов |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
| Выполнение РГР                                       | гл. 1 стр. 6-29; гл. 4 стр. 51-68; гл. 5 стр. 69-127; гл. 13 стр. 280-320/<br>Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168607">https://e.lanbook.com/book/168607</a> (дата обращения: 08.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  | 4 | 40    |
| Подготовка к тестированию по разделам курса и зачету | гл. 2, п. 7-20 стр. 22-74; гл. 3, п. 23-26; гл. 4, п. 27-31; гл. 5 п. 35-40; гл. 6, п. 45-54; гл. 7, п. 58, 62; гл. 9, п. 73, 76-81/ Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168383">https://e.lanbook.com/book/168383</a> (дата обращения: 08.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 4 | 13,75 |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля              | Название контрольного мероприятия | Вес  | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                              | Учитывается в ПА |
|------|----------|---------------------------|-----------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 4        | Текущий контроль          | Проверка задач                    | 0,05 | 100        | Отлично: 85...100 бал-лов<br>Хорошо: 75...84,9 бал-лов<br>Удовлетворительно: 60...74,9 баллов<br>Неудовлетворительно: 0...59,9 баллов                                                                                                                  | зачет            |
| 2    | 4        | Текущий контроль          | Тестирование (5 тестов)           | 0,25 | 100        | Осуществляется после прохождения соответствующего раздела курса<br>Тесты включают в себя от 10 до 19 заданий.<br>Время тестирования 12-20 минут. Студенту предоставляется 2 попытки для прохождения теста. Максимальная оценка за 1 тест – 100 баллов. | зачет            |
| 3    | 4        | Проме-жуточная аттестация | Контрольный тест                  | -    | 100        | Зачет проводится в форме компьютерного тестирования<br>Тест состоит из 15 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На                                                                                                               | зачет            |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                      |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | ответы отводится 20 минут.<br>Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %<br>Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59,9 % |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | №<br>КМ |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1       | 2 | 3 |
| ОПК-4       | Знает: Теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов                                                       | +       | + | + |
| ОПК-4       | Умеет: Проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий                 | +       | + | + |
| ОПК-4       | Имеет практический опыт: Владения навыками проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов | +       | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168383> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168607> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168383> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168607> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | 1. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168383">https://e.lanbook.com/book/168383</a> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                    |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168607">https://e.lanbook.com/book/168607</a> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самостоятельная работа студента | 219a (1) | Аудитория оснащена следующим оборудованием: • 15 рабочих компьютерных мест; • Тестовые программы для оценки знаний студентов по отдельным разделам курса; • Тестовые программы для оценки остаточных знаний студентов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Практические занятия и семинары | 102 (2)  | Лаборатория оснащена следующим оборудованием: 1. Разрывные машины - для статических испытаний: электромеханическая Р-0,5, гидравлическая УМЧ-10; - для статических и усталостных испытаний: Р-20. 2. Приборы для измерения твердости материалов: - по методу Бринеля ТШ-2М, - по методу Роквелла ХПА ТК-2М. 3. Копёр – КМ 0,5. 4. Установка для исследования тонкостенных труб СМ 14 М. 5. Установка для испытания на изгиб прямолинейных балок. 6. Установка для исследования косого изгиба 7. Виртуальные лабораторные работы 8. Плакаты, макеты, модели элементов конструкций. |