

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства**

**Кафедра общеобразовательных дисциплин**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института строительства,  
архитектуры и жилищно-  
коммунального хозяйства



Андрийчук Н.Д.

(подпись)

20<sup>22</sup> года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ (СПЕЦКУРС)»**

По направлению подготовки 08.03.01 Строительство

Профили: «Промышленное и гражданское строительство»

**Луганск – 2023**

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов (спецкурс)» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. – 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов (спецкурс)» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, с изменениями и дополнениями от 26.11. 2020 №1456, от 08.02.2021 №83, от 19.07.2022 №662, от 27.02.2023 №208.

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Косарев В.Б.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин

«12» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  
общеобразовательных дисциплин

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

 Гапонов А.В.

Согласовано (для обеспечивающей кафедры):

Заведующий выпускающей кафедрой ПГСИА     Хвортова М.Ю.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства  
«13» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической  
комиссии института строительства,  
архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

 Ремень В.И.

© Косарев В.Б., 2023 год  
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ»,  
2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

**Целью изучения дисциплины «Соппротивление материалов(спецкурс)»** является - освоение методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций.

**Задачами** учебной дисциплины являются

изучение теоретических положений, лежащих в основе расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем, основ напряженно-деформированного состояния твердого тела;

формирование умения производить типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплины «Соппротивление материалов(спецкурс)» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин Химия, Физика, Математика, Теоретическая механика и служит основой для освоения дисциплин строительная механика.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                          | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                           | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения. | Знать:<br>последовательность решения основных типов задач статики;<br>последовательность действий при кинематическом исследовании движения точки, тела и плоского механизма;<br>последовательность решения типовых задач динамики. |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                         | Уметь:<br>пользоваться учебно-методической, справочной и нормативной литературой для решения задач статики, кинематики и динамики.                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                         | Владеть:<br>алгоритмом динамического исследования движения механической системы, соответствующего поставленной задаче.                                                                                                             |

|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-4 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p> | <p>ПК-4.1. Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.<br/>ПК-4.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.<br/>ПК-4.3. Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения.</p> | <p>Знать:<br/>средства и методы производства лабораторных испытаний для выявления и оценки свойств и качеств объектов градостроительной деятельности; методы математической обработки данных; методы, приемы и средства численного анализа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Уметь:<br/>проводить лабораторные испытания материалов, составляющих структуру, основание и окружение исследуемого объекта материалов и веществ для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; производить расчеты и вычисления по установленным алгоритмам; моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.</p> |
|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Владеть:<br/>методами проведения лабораторных испытаний, экспериментов, моделирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; способами выполнения необходимых расчетов, вычислений, агрегации сведений, включая контроль качества</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; моделирование свойств элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                                            | Объем часов (зач. ед.)           |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                               | Очная форма                      | Заочная форма                    |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                                                                                                                                                                         | <b>72</b><br><b>(2 зач. ед.)</b> | <b>72</b><br><b>(2 зач. ед.)</b> |
| <b>Обязательная контактная работа (всего)</b><br><b>в том числе:</b>                                                                                                                                                          | <b>68</b>                        | <b>10</b>                        |
| Лекции                                                                                                                                                                                                                        | 34                               | 4                                |
| Семинарские занятия                                                                                                                                                                                                           | -                                | -                                |
| Практические занятия                                                                                                                                                                                                          | 34                               | 6                                |
| Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                           | -                                | -                                |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                                                                                                                                             | -                                | -                                |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.) | -                                | -                                |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                                                                                                                                                                | <b>4</b>                         | <b>62</b>                        |
| Форма аттестации                                                                                                                                                                                                              | зачет                            | зачет                            |

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

###### ***Раздел 1. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ***

Основные понятия. Испытания материалов.

###### ***Раздел 2. ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ИЗГИБЕ***

Определение перемещений при изгибе. Расчет статически неопределимых стержневых систем.

### **Раздел 3. ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАПРЯЖЕННОГО И ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ**

Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Теории прочности.

### **Раздел 4. СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ**

Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие) Изгиб с кручением. Общий случай действия сил.

### **Раздел 5. УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕРЖНЕЙ**

Устойчивость сжатых стержней.

### **Раздел 6. ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ**

Устойчивость сжатых стержней. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар.

#### **4.3. Лекции**

| № п/п         | Название темы                                                 | Объем часов |               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|               |                                                               | Очная форма | Заочная форма |
| 1             | Введение. Основные понятия                                    | 1           | -             |
| 2             | Испытания материалов                                          | 3           | -             |
| 3             | Определение перемещений при изгибе                            | 3           | 1             |
| 4             | Расчет статически неопределимых стержневых систем             | 3           | 1             |
| 5             | Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела | 3           | -             |
| 6             | Теории прочности                                              | 3           | -             |
| 7             | Косой изгиб                                                   | 3           | -             |
| 8             | Внецентренное растяжение (сжатие)                             | 3           | 1             |
| 9             | Изгиб с кручением. Общий случай действия сил                  | 3           | 1             |
| 10            | Устойчивость сжатых стержней                                  | 3           | -             |
| 11            | Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций          | 3           | -             |
| 12            | Удар                                                          | 3           | -             |
| <b>Итого:</b> |                                                               | <b>34</b>   | <b>4</b>      |

#### **4.4. Практические (семинарские) занятия**

| № п/п | Название темы                                                           | Объем часов |               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|       |                                                                         | Очная форма | Заочная форма |
| 1     | Определение перемещений в балках методом начальных параметров           | 3           | 0,5           |
| 2     | Определение перемещений в балках интегралом Мора и способом Верещагина. | 3           | 0,5           |
| 3     | Определение перемещений в рамах способом Верещагина.                    | 3           | 0,5           |
| 4     | Расчет статически неопределимых балок                                   | 3           | 0,5           |
| 5     | Расчет статически неопределимых рам                                     | 3           | 0,5           |

|               |                                                              |           |          |
|---------------|--------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| 6             | Анализ напряженно-деформированного состояния в точке         | 4         | 0,5      |
| 7             | Расчет на прочность балок при косом изгибе                   | 3         | 0,5      |
| 8             | Расчет на прочность стержней при внецентренном сжатии        | 3         | 1        |
| 9             | Расчет на прочность ломаных стержней при изгибе с кручением  | 3         | 0,5      |
| 10            | Расчет на устойчивость центрально сжатых стержней            | 3         | 0,5      |
| 11            | Расчеты на прочность и жесткость стержневых систем при ударе | 3         | 0,5      |
| <b>Итого:</b> |                                                              | <b>34</b> | <b>6</b> |

#### 4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п | Название темы                                     | Вид СРС                                                                                   | Объем часов |               |
|-------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|       |                                                   |                                                                                           | Очная форма | Заочная форма |
| 1     | Основные понятия                                  | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | 0,3         | 5             |
| 2     | Испытания материалов                              | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | 0,3         | 5             |
| 3     | Определение перемещений при изгибе                | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | 0,3         | 5             |
| 4     | Расчет статически неопределимых стержневых систем | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | 0,7         | 7             |

|    |                                                               |                                                                                           |            |          |
|----|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|
| 5  | Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | <b>0,3</b> | <b>5</b> |
| 6  | Теории прочности                                              | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | <b>0,3</b> | <b>5</b> |
| 7  | Косой изгиб                                                   | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | <b>0,3</b> | <b>5</b> |
| 8  | Внецентренное растяжение (сжатие)                             | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | <b>0,3</b> | <b>5</b> |
| 9  | Изгиб с кручением. Общий случай действия сил                  | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | <b>0,3</b> | <b>5</b> |
| 10 | Устойчивость сжатых стержней                                  | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | <b>0,3</b> | <b>5</b> |
| 11 | Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций          | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | <b>0,3</b> | <b>5</b> |

|               |      |  |          |           |
|---------------|------|--|----------|-----------|
| 12            | Удар |  | 0,3      | 5         |
| <b>Итого:</b> |      |  | <b>4</b> | <b>62</b> |

#### **4.7. Курсовые работы/проекты**

Не предусмотрено.

#### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий).

#### **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

##### **а) основная литература:**

1. Калиновская Т.Г., Сопротивление материалов : учеб. пособие / Т.Г. Калиновская, Н.А. Дроздова, А.Т. Рябова-Найдан - Красноярск : СФУ, 2016. - 164 с. - ISBN 978-5-7638-3580-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835809.html> (дата обращения: 16.03.2018). - Режим доступа : по подписке.

2. Феодосьев В.И., Сопротивление материалов : учебник для вузов / В.И. Феодосьев - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 542 с. - ISBN 978-5-7038-4819-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848197.html> (дата обращения: 16.03.2018). - Режим доступа : по подписке.

3. Шинкин В.Н., Сопротивление материалов : циклические нагрузки и удар в металлоконструкциях / Шинкин В.Н. - М. : МИСиС, 2012. - 172 с. - ISBN 978-5-87623-568-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876235688.html> (дата обращения: 16.03.2018). - Режим доступа : по подписке.

4. Атаров Н.М., Сопротивление материалов. В 3 ч. Ч. 1 : учебное пособие / Н.М. Атаров, Г.С. Варданян, А.А. Горшков, А.Н. Леонтьев - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 66 с. - ISBN 978-5-7264-1760-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726417608.html> (дата обращения: 16.03.2018). - Режим доступа : по подписке.

##### **б) дополнительная литература:**

1. Шатохина Л.П., Сопротивление материалов. Расчёты при сложном сопротивлении : учеб. пособие / Л.П. Шатохина, Е.М. Сигова, Я.Ю. Белозёрова ;

под общ. ред. Л.П. Шатохиной - Красноярск : СФУ, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-7638-2308-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763823080.html> (дата обращения: 16.03.2018). - Режим доступа : по подписке.

2. Горшков А.Г., Сопротивление материалов : Учеб. пос. / Горшков А.Г., Трошин В.Н. Шалашилин В.И. - 2-е изд., исправл. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-0181-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101813.html> (дата обращения: 16.03.2018). - Режим доступа : по подписке..

3. Подскребко М.Д., Сопротивление материалов : учебник / М.Д. Подскребко - Минск : Выш. шк., 2007. - ISBN 978-985-06-1293-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850612939.html> (дата обращения: 16.03.2018). - Режим доступа : по подписке..

4. Подскребко М.Д., Сопротивление материалов. Практикум по решению задач : учеб. пособие / М.Д. Подскребко - Минск : Выш. шк., 2009. - 688 с. - ISBN 978-985-06-1458-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850614582.html> (дата обращения: 16.03.2018). - Режим доступа : по подписке.

#### **в) методические указания:**

1. Коваленко А.Г. Методические указания для выполнения практических и работ по дисциплине «Сопротивление материалов (спецкурс)» для студентов профессионального уровня подготовки бакалавр по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / А.Г. Коваленко. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 25 с.

#### **г) интернет-ресурсы:**

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.пф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –

<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Научная библиотека ИСА и ЖКХ

## **7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Сопротивление материалов (спекурс)» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

| <b>Функциональное назначение</b> | <b>Бесплатное программное обеспечение</b> | <b>Ссылки</b>                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет                    | Libre Office 6.3.1                        | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система             | UBUNTU 19.04                              | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Браузер                          | Firefox Mozilla                           | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер                          | Opera                                     | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент                  | Mozilla Thunderbird                       | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер                    | Far Manager                               | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор                        | 7Zip                                      | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор             | GIMP (GNU Image Manipulation Program)     | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF                     | PDFCreator                                | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Аудиоплеер                       | VLC                                       | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Сопротивление материалов (спецкурс)»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции                                                                                                                                                                                           | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики                      | Этапы формирования (семестр изучения) дневное/ заочное |
|-------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1     | ОПК-1                          | способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОПК-1.1                                                       | Тема 1. Введение. Основные понятия                                    | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 2. Испытания материалов                                          | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 3. Определение перемещений при изгибе                            | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 4. Расчет статически неопределимых стержневых систем             | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 5. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 6. Теории прочности                                              | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 7. Косой изгиб                                                   | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 8. Внецентренное растяжение (сжатие)                             | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 9. Изгиб с кручением. Общий случай действия сил                  | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 10. Устойчивость сжатых стержней                                 | 5/5                                                    |
|       |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | Тема 11. Расчет движущихся с ускорением                               | 5/5                                                    |

|   |      |                                                                                                                                                    |                               |                                                                       |     |
|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | элементов конструкций                                                 |     |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 12. Удар                                                         | 5/5 |
| 2 | ПК-4 | способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения | ПК-4.1.<br>ПК-4.2.<br>ПК-4.3. | Тема 1. Введение. Основные понятия                                    | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 2. Испытания материалов                                          | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 3. Определение перемещений при изгибе                            | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 4. Расчет статически неопределимых стержневых систем             | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 5. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 6. Теории прочности                                              | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 7. Косой изгиб                                                   | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 8. Внецентренное растяжение (сжатие)                             | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 9. Изгиб с кручением. Общий случай действия сил                  | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 10. Устойчивость сжатых стержней                                 | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 11. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций         | 5/5 |
|   |      |                                                                                                                                                    |                               | Тема 12. Удар                                                         | 5/5 |

## Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Контролируемые темы учебной дисциплины                                                                                             | Наименование оценочного средства                                            |
|-------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ОПК-1                          | ОПК-1.1                                                       | <p>знать:</p> <p>последовательность решения основных типов задач статики; последовательность действий при кинематическом исследовании движения точки, тела и плоского механизма; последовательность решения типовых задач динамики;</p> <p>уметь:</p> <p>пользоваться учебно-методической, справочной и нормативной литературой для решения задач статики, кинематики и динамики;</p> <p>владеть:</p> <p>алгоритмом динамического исследования движения механической системы, соответствующего поставленной задаче</p> | Тема 1,<br>Тема 2,<br>Тема 3,<br>Тема 4,<br>Тема 5,<br>Тема 6,<br>Тема 7,<br>Тема 8,<br>Тема 9,<br>Тема 10,<br>Тема 11,<br>Тема 12 | Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости, контрольные работы. |
| 2     | ПК-4                           | ПК-4.1.<br>ПК-4.2.<br>ПК-4.3.                                 | <p>знать:</p> <p>средства и методы производства лабораторных испытаний для выявления и оценки свойств и качеств объектов градостроительной деятельности; методы математической обработки данных; методы, приемы и средства численного анализа;</p> <p>уметь:</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | Тема 1,<br>Тема 2,<br>Тема 3,<br>Тема 4,<br>Тема 5,<br>Тема 6,<br>Тема 7,<br>Тема 8,<br>Тема 9,<br>Тема 10,<br>Тема 11,<br>Тема 12 | Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости, контрольные работы  |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  | <p>проводить лабораторные испытания материалов, составляющих структуру, основание и окружение исследуемого объекта материалов и веществ для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности;</p> <p>производить расчеты и вычисления по установленным алгоритмам;</p> <p>моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности;</p> <p>владеть:</p> <p>методами проведения лабораторных испытаний, экспериментов, моделирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности;</p> <p>способами выполнения необходимых расчетов, вычислений, агрегации</p> |  |  |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  | <p>сведений, включая контроль качества полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности;</p> <p>моделирование свойств элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.</p> |  |  |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### **Оценочные средства по дисциплине «Техническая механика»**

#### **Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости:**

1. Типы схематизаций, используемые в сопротивлении материалов.
2. Физическая схематизация (модель материала).
3. Геометрическая схематизация (модель формы).
4. Схематизация опор.
5. Силовая схематизация (модель нагружения).
6. Понятие о напряжениях.
7. Виды деформаций и деформирования.
8. Механические характеристики конструкционных материалов.
9. Свойства нормальных и касательных напряжений.
10. Графическое определение напряжений на наклонных площадках.
11. Графическое определение главных напряжений.
12. Деформированное состояние.
13. Обобщенное закон Гука для изотропного тела.
14. Изменение объема тела.
15. Напряжения при кручении.
16. Деформации вала при кручении.
17. Расчет валов на жесткость.
18. Статический момент площади сечения.
19. Момент инерции сечения.
20. Момент сопротивления.
21. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей.

22. Изменение моментов инерции при повороте осей.
23. Главные оси инерции и главные моменты инерции.
24. Расчет на прочность при изгибе.
25. Понятие о плоском поперечном изгибе.
26. Внутренние усилия при изгибе.
27. Дифференциальные зависимости при изгибе.
28. Правила проверки построения эпюр Q и M.
29. Изгиб с растяжением.
30. Изгиб с кручением.
31. Равноускоренное движение тела.
32. Динамический коэффициент.
33. Ударное действие нагрузки.
34. Усталость материала.
35. Циклы напряжений.
36. Кривая усталости и предел выносливости.
37. Расчеты на выносливость при переменном нагружении.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущий контроль

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)                           | Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| хорошо (4)                            | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      |
| удовлетворительно (3)                 | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.                                    |
| неудовлетворительно (2)               | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы                            |

### Вопросы к контрольным работам:

1. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии, эпюры продольных сил, нормальное напряжение, эпюры нормальных напряжений, продольные и поперечные деформации, закон Гука, коэффициент Пуассона, определение осевых перемещений поперечных сечений стержня, испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении, диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов, напряжения предельные, допускаемые и расчётные, коэффициент запаса прочности, условие прочности, расчёты на прочность, статически неопределимые системы. Контрольная работа: Расчет статически- неопределимой шарнирно-стержневой системы.

2. Основные понятия и определения, классификация видов изгиба, внутренние силовые факторы при прямом изгибе, нормальное напряжение при изгибе, дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки, расчёты на прочность при изгибе, рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов, понятие о касательных напряжениях при изгибе, линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение, расчёты на жёсткость. Контрольная работа: Расчет балки постоянного сечения при плоском изгибе.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)     |
| 4                                     | Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)      |
| 3                                     | Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)       |
| 2                                     | Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%) |

### Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Что изучает наука о сопротивлении материалов? Геометрическая классификация элементов конструкций (стержень, массивное тело, оболочка). Понятия о прочности, жёсткости и устойчивости элементов конструкций.

2. Понятия о внешних силах (нагрузках). Классификация внешних сил. Назовите три типа основных опор и реакции, возникающие в них. Определение реакций опор при расчете балок.

3. Назовите внутренние силовые факторы (ВСФ), возникающие в поперечном сечении бруса при нагружении и расскажите о методе сечений для их определения. Физический смысл и количественная оценка каждого из ВСФ. Понятия о простых и сложных нагружениях.

4. Понятие о напряжении. Нормальные и касательные напряжения. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.

5. Понятия о перемещениях и деформациях. Линейные и угловые деформации. Связь между напряжениями и деформациями (закон Гука).
6. Основные принципы и гипотезы сопротивления материалов. Общий порядок расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Реальный объект и расчётная схема.
7. Статические моменты площади, их свойства и размерность. Нахождение положения центра тяжести сложного сечения.
8. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции плоской фигуры и их свойства и размерность.
9. Вычисление моментов инерции сечений при параллельном переносе и при повороте координатных осей.
10. Определение главных осей инерции и главных моментов инерции сечений. Формулы для вычисления главных моментов инерции прямоугольного, круглого и кольцевого сечений.
11. Понятие о моменте сопротивления сечений. Формулы для вычислений моментов сопротивлений прямоугольного, круглого и кольцевого сечений.
12. Определение внутренней силы, напряжений и деформаций в поперечном сечении стержня при растяжении и сжатии. Правило знаков для продольной силы  $N$  при построении эпюр.
13. Деформация стержня и закон Гука при растяжении и сжатии. Учёт температурных деформаций при растяжении и сжатии.
14. Продольная и поперечная деформации при растяжении и сжатии. Коэффициент Пуассона.
15. Условия прочности и жёсткости при растяжении и сжатии и три типа задач при расчёте стержней на прочность и жёсткость.
16. Назовите основные механические характеристики конструкционных материалов. Пластичные и хрупкие материалы. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Виды образцов для испытания.
17. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Характеристики прочности и пластичности конструкционных материалов.
18. Понятие об опасном и допускаемом напряжениях. Коэффициент запаса прочности.
19. Определение внутренних сил, напряжений и деформаций, возникающих в поперечном сечении стержня при чистом сдвиге. Правило знаков для поперечной силы  $Q$  при сдвиге.
20. Закон Гука при чистом сдвиге. Зависимость между модулем нормальной упругости, модулем сдвига и коэффициентом Пуассона.
21. Условие прочности при чистом сдвиге. Расчёт сварных и заклёпочных соединений на срез и смятие
22. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации, возникающие в поперечном сечении вала при кручении. Правило знаков для крутящего момента  $M_k$ .
23. Гипотезы, применяемые при расчёте на кручение валов круглого и кольцевого поперечных сечений. Формулы для вычисления напряжений и деформаций при кручении круглых валов.
24. Условия прочности и жёсткости при кручении и три типа задач при

расчёте валов на прочность и жёсткость. Понятие о кручении стержней некруглого сечения.

25. Дайте определение балке и назовите три основных типа опор. Приведите пример вычисления реакций опор для нагруженной балки.

26. Какой изгиб называется плоским (прямым)? Понятие о чистом изгибе. Определение внутренних силовых факторов и напряжений, возникающих при чистом изгибе. Условие прочности при чистом изгибе.

27. Особенности поперечного изгиба. Определение внутренних силовых факторов и нормальных напряжений при поперечном изгибе. Формула Журавского для определения касательных напряжений при поперечном изгибе.

28. Распределение нормальных и касательных напряжений по сечению балки при поперечном изгибе. Условие прочности при поперечном изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок при изгибе.

29. Правила знаков для поперечной силы  $Q$  и изгибающего момента  $M_x$  при изгибе. Построение эпюр поперечной силы  $Q$  и изгибающего момента  $M_x$  (привести пример).

30. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом  $M_x$ , поперечной силой  $Q$  и распределенной нагрузкой  $q$  при изгибе. Правила контроля построения этих эпюр.

31. Упругие перемещения при изгибе. Приближённое дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование для балок с одним участком.

32. Определение углов поворота и прогибов по приближенному дифференциальному уравнению изогнутой оси балки. Нахождение постоянных интегрирования  $C$  и  $D$ .

33. Метод начальных параметров для определения перемещений при изгибе. Универсальные уравнения углов поворота и прогибов для балки, имеющей несколько грузовых участков

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачтено                               | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Может допускать до 20% ошибок в излагаемых ответах. |
| не зачтено                            | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при                                                                                                                                    |

|  |                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | выполнении практических задач. Студент<br>отказывается от ответов на дополнительные вопросы. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|

## Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры<br>(кафедр), на котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись (с<br>расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |