

Приложение 3.40

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»  
Калининградский филиал

Кафедра механизации сельского хозяйства



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

основной профессиональной образовательной программы -  
образовательной программы высшего образования

Уровень профессионального образования  
высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки  
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) образовательной программы  
Технические системы в агробизнесе

Форма обучения

Очная  
Заочная

Год приема  
2023

Полесск  
2023

Председатель учебно-методического совета



(подпись)

Носкова С.А.

Заведующий выпускающей кафедры



(подпись)

Рожков А.С.

Разработчик,  
ст. преподаватель



(подпись)

Брежнев С.А.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий библиотекой



(подпись)

Волкова С.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Результаты обучения по дисциплине (модулю).....  | 4  |
| 2   | Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы.....                         | 4  |
| 3   | Структура и содержание дисциплины (модуля).....  | 5  |
| 4   | Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....   | 16 |
| 4.1 | Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.....         | 16 |
| 4.2 | Учебное обеспечение дисциплины (модуля).....   | 16 |
| 4.3 | Методическое обеспечение дисциплины (модуля).....  | 17 |
| 4.4 | Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....                                      | 18 |
| 5   | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....   | 18 |
| 6   | Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья..... | 21 |

## 1 Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Результаты обучения по дисциплине «Сопротивление материалов» представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине

| № п/п | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Код и наименование результата обучения  |
|-------|---|---|---|
| 1     | ПК-1. Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения и ремонта сельскохозяйственной техники | ИПК-1.1<br>Производит расчеты потребности организации в количестве технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения | З- ИПК-1.1<br>знать: методики расчетов потребности организации в количестве технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения  |
|       |   |   | У- ИПК-1.1<br>уметь: рассчитывать потребности организации в количестве технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения.      |
|       |   |   | В- ИПК-1.1<br>владеть: навыками расчета потребности организации в количестве технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники, числа и состава специализированных звеньев для их проведения |

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, формируемая участниками образовательных отношений.

## 3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет 5 зачетных единиц /180 часов (таблица 2). Содержание дисциплины «Сопротивление материалов» представлено в таблицах 3 – 6.

Таблица 2. Структура дисциплины (модуля)  
 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам  
 ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость   |                     |     |
|--|----------------|---------------------|-----|
|  | Час/всего<br>* | В т.ч. по семестрам |     |
|  |                | 3                   | 4   |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану  | 180            | 72                  | 108 |
| 1. Контактная работа:  |                |                     |     |
| Аудиторная работа  | 112            | 64                  | 48  |
| <i>в том числе:</i>  |                |                     |     |
| <i>лекции (Л)</i>  | 48             | 16                  | 32  |
| <i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>  | 16             | 16                  | -   |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>  | 32             | 16                  | 16  |
| <i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>   |                |                     |     |
| <i>консультации перед экзаменом</i>  |                |                     |     |
| 2. Самостоятельная работа (СРС)  | 84             | 24                  | 60  |
| <i>реферат/эссе (подготовка)</i>   |                |                     |     |
| <i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>   |                |                     |     |
| <i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>  |                |                     |     |
| <i>контрольная работа</i>  | 96             | 50                  | 46  |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям и коллоквиумам) |                |                     |     |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>  |                |                     |     |
| <i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>  |                |                     |     |

| Вид учебной работы           | Трудоемкость   |                     |         |
|------------------------------|----------------|---------------------|---------|
|                              | Час/всего<br>* | В т.ч. по семестрам |         |
|                              |                | 3                   | 4       |
| Вид промежуточного контроля: |                |                     |         |
| Промежуточный контроль       |                | зачет               | экзамен |

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы   | Трудоемкость   |                     |     |
|--|----------------|---------------------|-----|
|  | Час/всего<br>* | В т.ч. по семестрам |     |
|  |                | 2                   | 2   |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану                | 180            | 72                  | 108 |
| 1. Контактная работа:  |                |                     |     |
| Аудиторная работа  | 14             | 6                   | 8   |
| <i>в том числе:</i>  |                |                     |     |
| <i>лекции (Л)</i>  | 6              | 2                   | 4   |
| <i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>                  | 2              | 2                   | -   |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>                                | 6              | 2                   | 4   |
| <i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i> |                |                     |     |
| <i>консультации перед экзаменом</i>                            |                |                     |     |
| 2. Самостоятельная работа (СРС)                                | 166            | 66                  | 100 |
| <i>реферат/эссе (подготовка)</i>                               |                |                     |     |
| <i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>             |                |                     |     |
| <i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>          |                |                     |     |
| <i>контрольная работа</i>                                      | 14             | 8                   | 6   |

| Вид учебной работы   | Трудоемкость   |                     |         |
|--|----------------|---------------------|---------|
|  | Час/всего<br>* | В т.ч. по семестрам |         |
|  |                | 2                   | 2       |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям и коллоквиумам) |                |                     |         |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>  |                |                     |         |
| <i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>  |                |                     |         |
| Вид промежуточного контроля:   |                |                     |         |
| Промежуточный контроль   |                | зачет               | экзамен |

Таблица 3. Содержание дисциплины

| №<br>п/п | Название<br>раздела<br>дисциплины<br>(модуля)   | Форма образовательной деятельности |  | Количество часов        |                           |
|----------|---|------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------|
|          |   |                                    |  | очная форма<br>обучения | заочная форма<br>обучения |
| 1        | 2   | 3                                  |  | 4                       | 5                         |
| 1        | Введение.<br>Основные<br>понятия<br>сопротивления<br>материалов.<br>Напряжения и<br>деформации. | Занятия лекционного типа           | Всего                                  | 6                       | 0,5                       |
|          |   |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | -                       | -                         |
|          |   | Занятия семинарского типа          | Всего                                  | 6                       | 1                         |
|          |   |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | 6                       | 1                         |
|          |   | Самостоятельная работа обучающихся | 6                                      | 17                      |                           |
| 2        | Геометрические<br>характеристики<br>плоских фигур.<br>Осевое<br>растяжение -<br>сжатие          | Занятия лекционного типа           | Всего                                  | 6                       | 1                         |
|          |   |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | -                       | -                         |
|          |   | Занятия семинарского типа          | Всего                                  | 6                       | 1                         |
|          |   |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | 6                       | 1                         |
|          |   | Самостоятельная работа обучающихся | 6                                      | 16                      |                           |
| 3        | Механические  | Занятия лекционного типа           | Всего                                  | 6                       | 0,5                       |

| №<br>п/п                           | Название<br>раздела<br>дисциплины<br>(модуля)  | Форма образовательной деятельности |  | Количество часов        |                           |
|------------------------------------|--|------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------|
|                                    |  |                                    |  | очная форма<br>обучения | заочная форма<br>обучения |
| 1                                  | 2  | 3                                  |  | 4                       | 5                         |
|                                    | характеристики<br>материалов.<br>Чистый сдвиг  | Занятия семинарского типа          | В т.ч. в форме практической подготовки | -                       | -                         |
|                                    |  |                                    | Всего                                  | 6                       | 1                         |
|                                    |  | Самостоятельная работа обучающихся |  | 6                       | 17                        |
|                                    |  |                                    |  |                         |                           |
| 4                                  | Кручение.<br>Плоский изгиб.  | Занятия лекционного типа           | Всего                                  | 6                       | 1                         |
|                                    |  |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | -                       | -                         |
|                                    |  | Занятия семинарского типа          | Всего                                  | 6                       | 1                         |
|                                    |  |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | 6                       | 1                         |
| Самостоятельная работа обучающихся |  | 6                                  | 16                                     |                         |                           |
| 5                                  | Основы теории<br>напряжённого и<br>деформированно<br>го состояния в<br>точке. Теории<br>прочности.<br>Сложное<br>сопротивление<br>(напряжение)         | Занятия лекционного типа           | Всего                                  | 6                       | 0,5                       |
|                                    |  |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | -                       | -                         |
|                                    |  | Занятия семинарского тип           | Всего                                  | 6                       | 1                         |
|                                    |  |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | 6                       | 1                         |
| Самостоятельная работа обучающихся |  | 15                                 | 25                                     |                         |                           |
| 6                                  | Энергетические<br>методы<br>определения<br>упругих<br>перемещений.<br>Метод сил для<br>расчёта<br>статически<br>неопределимых<br>стержневых<br>систем. | Занятия лекционного типа           | Всего                                  | 6                       | 1                         |
|                                    |  |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | -                       | -                         |
|                                    |  | Занятия семинарского типа          | Всего                                  | 6                       | 1                         |
|                                    |  |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | 6                       | 1                         |
| Самостоятельная работа обучающихся |  | 15                                 | 25                                     |                         |                           |
| 7                                  | Усталостная<br>прочность.<br>Устойчивость<br>сжатых  | Занятия лекционного типа           | Всего                                  | 6                       | 0,5                       |
|                                    |  |                                    | В т.ч. в форме практической подготовки | -                       | -                         |
|                                    |  | Занятия семинарского типа          | Всего                                  | 6                       | 1                         |



| № п/п                              | Название раздела дисциплины (модуля)                           | Форма образовательной деятельности     |  | Количество часов     |                        |
|------------------------------------|--|--|--|----------------------|------------------------|
|                                    |  |  |  | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1                                  | 2  | 3                                      |  | 4                    | 5                      |
|                                    | стержней.  | В т.ч. в форме практической подготовки |  | 6                    | 1                      |
|                                    |  | Самостоятельная работа обучающихся     |  | 15                   | 25                     |
| 8                                  | Оболочки вращения. Расчет конструкций по предельным состояниям | Занятия лекционного типа               | Всего                                  | 6                    | 1                      |
|                                    |  |  | В т.ч. в форме практической подготовки |                      | -                      |
|                                    |  | Занятия семинарского типа              | Всего                                  | 6                    | 1                      |
|                                    |  |  | В т.ч. в форме практической подготовки |                      | 6                      |
| Самостоятельная работа обучающихся |  | 15                                     | 25                                     |                      |                        |
| <b>Итого</b>                       |  |  |  | <b>180</b>           | <b>180</b>             |

Таблица 4. Содержание занятий лекционного типа

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля)  | Содержание занятий лекционного типа  | Код результата обучения | Количество часов     |                        |
|-------|---|--|-------------------------|----------------------|------------------------|
|       |   |  |                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1     | 2   | 3  | 4                       | 5                    | 6                      |
| 1     | Введение. Основные понятия сопротивления материалов. Напряжения и деформации. | Цель изучения курса сопротивление материалов, место курса среди других дисциплин. Понятие о массивном теле, оболочке, стержне. Классификация внешних сил. Внутренние силовые факторы (ВСФ) и метод сечений для их определения. Простые и сложные виды нагружения. Понятие о напряжении. Нормальные и касательные напряжения. Связь между напряжениями и ВСФ. Понятие о перемещениях и деформациях. Связь между напряжениями и деформациями (закон Гука). Основные принципы и гипотезы сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Общий порядок расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. | ИПК-1.1                 | 6                    | 0,5                    |
| 2     | Геометрические характеристики плоских фигур.                                  | Статические моменты площади плоских фигур, их свойства и размерность. Нахождение центра тяжести сложной фигуры. Моменты инерции плоских фигур, их свойства и размерность. Вычисление моментов инерции при параллельном переносе и при повороте координатных осей. Определение главных осей   | ИПК-1.1                 | 6                    | 1                      |

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля)                      | Содержание занятий лекционного типа  | Код результата обучения | Количество часов     |                        |
|-------|---|--|-------------------------|----------------------|------------------------|
|       |   |  |                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1     | 2   | 3  | 4                       | 5                    | 6                      |
|       | Осевое растяжение - сжатие                                | инерции и главных моментов инерции плоских фигур. Внутренние силы, напряжения и деформации, возникающие при осевом растяжении-сжатии. Правило знаков для продольной силы $N$ . Распределение напряжений и деформаций по поперечному сечению стержня при растяжении-сжатии и формулы для их вычисления. Деформация стержня и закон Гука. Определение температурных деформаций. Продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона. Условия прочности и жёсткости при растяжении – сжатии. Три типа задач на прочность и жёсткость.  |                         |                      |                        |
| 3     | Механические характеристики материалов.<br>Чистый сдвиг   | Понятия об основных механических характеристиках конструкционных материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Основные характеристики прочности и пластичности конструкционных материалов. Понятие о допуске напряжении и коэффициенте запаса прочности. Внутренние силы, напряжения и деформации, возникающие при чистом сдвиге. Правило знаков для поперечной силы $Q$ . Закон Гука при сдвиге. Связь между модулем нормальной упругости, модулем сдвига и коэффициентом Пуассона. Условие прочности при сдвиге. Расчет сварных и заклёпочных соединений на срез и смятие.   | ИПК-1.1                 | 6                    | 0,5                    |
| 4     | Кручение.<br>Плоский изгиб.                               | ВСФ, напряжения и деформации, возникающие при кручении. Правило знаков для крутящего момента $M_k$ . Гипотезы, принимаемые при решении задачи о кручении валов круглого и кольцевого поперечного сечения. Основные формулы для определения напряжений и деформаций при кручении круглых валов. Условия прочности и жёсткости и три типа задач при расчете валов на прочность и жёсткость при кручении. Понятие о кручении стержней некруглого поперечного сечения. Понятие о плоском изгибе. Балки и их опоры. ВСФ, возникающие при изгибе. Эпюры поперечной силы $Q_y$ и изгибающего момента $M_x$ . Правила знаков для $Q_y$ и $M_x$ при построении эпюр. Свойства этих эпюр. Дифференциальные зависимости между $M_x$ , $Q_y$ и $q$ при изгибе. Чистый и поперечный изгибы. Формулы для определения нормальных напряжений при чистом и поперечном изгибах. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского для определения касательных напряжений при поперечном изгибе. Условие прочности и три типа задач на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечного сечения балок, выполненных из пластичных и хрупких материалов. Упругие перемещения сечений балки при плоском изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование в простых случаях нагружения. Метод начальных параметров и универсальные уравнения для вычисления углов поворота сечений и прогибов при плоском изгибе. | ИПК-1.1                 | 6                    | 1                      |
| 5     | Основы теории напряжённого и деформированного состояния в | Понятие о напряжённом состоянии в точке. Тензор напряженного состояния. Напряжения и деформации при линейном, плоском и объёмном напряженном состояниях. Главные площадки и главные напряжения. Закон парности касательных напряжений. Обобщенный закон Гука для напряженного состояния. Назначение теорий прочности. Понятие об эквивалентном напряжении. Теории хрупкого   | ИПК-1.1                 | 6                    | 0,5                    |

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля)   | Содержание занятий лекционного типа  | Код результата обучения | Количество часов     |                        |
|-------|--|--|-------------------------|----------------------|------------------------|
|       |  |  |                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1     | 2  | 3  | 4                       | 5                    | 6                      |
|       | точке. Теории прочности. Сложное сопротивление (нагружение)  | разрушения (1-я и 2-я теории). Теории пластичности (3-я и 4-я теории). Теория прочности О. Мора. Влияние различных факторов на хрупкость и пластичность материалов. Понятие о сложном сопротивлении. ВСФ и напряжения, возникающие в поперечном сечении стержня в общем случае нагружения. Частные случаи сложного нагружения. Косой изгиб. Плоскость действия сил при этом виде нагружения. Определение положения нейтральной линии, положений опасных точек и вычисление напряжений в них при косом изгибе. Условия прочности при косом изгибе. Внецентренное растяжение-сжатие. Плоскость действия сил при этом виде нагружения. Определение положения нейтральной линии, положений опасных точек и вычисление напряжений в них при внецентренном растяжении-сжатии. Условия прочности при внецентренном растяжении-сжатии. Понятие о ядре сечения. Формы ядер для различных поперечных сечений. Определение величин нормальных и касательных напряжений при совместном действии изгиба и кручения на стержень круглого и кольцевого поперечных сечений. Определение величин эквивалентных напряжений для наиболее нагруженных точек стержня по 3-й и 4-й теориям прочности. Определение положения опасных точек и эквивалентных напряжений в них для стержня прямоугольного поперечного сечения. |                         |                      |                        |
| 6     | Энергетические методы определения упругих перемещений. Метод сил для расчёта статически неопределимых стержневых систем. | Потенциальная энергия упругой деформации. Понятия об обобщенных силах и обобщенных перемещениях и связь между ними. Теорема Клайперона. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Определение потенциальной энергии упругой деформации по ВСФ. Теорема Кастильяно. Интеграл О. Мора для определения упругих перемещений, вызванных активными внешними силами (при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении). Смысл выражений, входящих в интеграл Мора. Вычисление интегралов Мора способом Верещагина. Понятие о статически неопределимых системах. Степень статической неопределимости системы. Метод сил для раскрытия статической неопределимости. Основная и эквивалентная системы этого метода. Условие эквивалентности. Система канонических уравнений для раскрытия статической неопределимости. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах этих уравнений. Физический смысл коэффициентов, входящих в уравнения. Расчет на прочность и жесткость статически неопределимых систем с помощью метода сил. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости системы.   | ИПК-1.1                 | 6                    | 1                      |
| 7     | Усталостная прочность. Устойчивость сжатых стержней.   | Понятие об усталости материала. Механизм образования усталостной трещины. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Виды циклического нагружения. Характеристики цикла. Предел усталости материала. Диаграмма предельных амплитуд. Основные формулы, применяемые при расчётах на усталостную прочность. Влияние концентрации напряжений, размеров детали и состояния ее поверхности на предел выносливости. Повышение усталостной прочности с помощью конструктивных и технологических мероприятий. Коэффициент запаса прочности по усталости и его   | ИПК-1.1                 | 6                    | 0,5                    |

| №<br>п/п | Название<br>раздела<br>дисциплины<br>(модуля)                     | Содержание занятий лекционного типа   | Код<br>результата<br>обучения | Количество часов           |                              |
|----------|---|---|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|
|          |   |   |                               | очная<br>форма<br>обучения | заочная<br>форма<br>обучения |
| 1        | 2   | 3   | 4                             | 5                          | 6                            |
|          |   | определение. Факторы, влияющие на усталостную прочность материала. Формула Гафа и Полларда. Понятие об устойчивости сжатых стержней. Устойчивая, безразличная и неустойчивая форма упругого равновесия. Понятие о критической силе. Формула Л. Эйлера для определения критической силы. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. Коэффициент приведения длины стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Критические напряжения по Эйлеру. Гибкость стержня. Устойчивость стержня за пределом пропорциональности. Формула Ясинского для определения критического напряжения у стержней средней гибкости. Выбор рациональных форм поперечных сечений для сжатых стержней. Определение критического напряжения у стержней средней гибкости. Полный график критических напряжений. Расчёт стержней на устойчивость с помощью коэффициента |                               |                            |                              |
| 8        | Оболочки вращения.<br>Расчет конструкций по предельным состояниям | Понятие об оболочке. Срединная поверхность, толщина и радиусы кривизны оболочки. Условия существования безмоментного состояния оболочки. Определение напряжений в осесимметричных оболочках по безмоментной теории. Уравнение Лапласа. Уравнение равновесия отсечённой части оболочки. Сосуды комбинированной формы. Примеры расчёта оболочек по безмоментной теории. Понятие о предельном состоянии конструкций. Виды предельных состояний. Диаграмма Прандтля. Условия, при которых возможно использование расчётов по предельному состоянию. Примеры расчётов по предельному состоянию (статически неопределимый стержень, нагруженный осевыми силами; статически определимый стержень круглого сечения при кручении; стержень прямоугольного сечения при изгибе).   | ИПК-1.1                       | 6                          | 1                            |
| Итого    |   |   |                               | <b>48</b>                  | <b>6</b>                     |

Таблица 5. Содержание и формы занятий семинарского типа

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля)                                    | Формы и содержание занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)   | Код результата обучения | Количество часов, в том числе в форме практической подготовки |                        |
|-------|---|--|-------------------------|---|------------------------|
|       |   |  |                         | очная форма обучения  | заочная форма обучения |
| 1     | 2   | 3  | 4                       | 5   | 6                      |
| 1     | Введение. Напряжения и деформации.                                      | <b>Практические работы.</b> Внутренние силовые факторы (ВСФ) и метод сечений для их определения. Простые и сложные виды нагружения. Нормальные и касательные напряжения. Связь между напряжениями и ВСФ. Связь между напряжениями и деформациями (закон Гука). Основные принципы и гипотезы сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Общий порядок расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. | ИПК-1.1                 | 4   | 0,5                    |
| 2     | Геометрические характеристики плоских фигур. Осевое растяжение - сжатие | <b>Практические работы.</b> Нахождение центра тяжести сложной фигуры. Вычисление моментов инерции при параллельном переносе и при повороте координатных осей. Определение главных осей инерции и главных моментов инерции плоских фигур. Распределение напряжений и деформаций по поперечному сечению стержня при растяжении-сжатии и формулы для их вычисления.   | ИПК-1.1                 | 2   | 0,5                    |
|       |   | <b>Лабораторные работы.</b> Определение температурных деформаций. Продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона. Условия прочности и жесткости при растяжении – сжатии. Три типа задач на прочность и жесткость.  | ИПК-1.1                 | 6   | 0,5                    |
| 3     | Механические характеристики материалов. Чистый сдвиг                    | <b>Практические работы.</b> Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Основные характеристики прочности и пластичности конструкционных материалов. Правило знаков для поперечной силы $Q$ . Закон Гука при сдвиге. Связь между модулем нормальной упругости, модулем сдвига и коэффициентом Пуассона.   | ИПК-1.1                 | 6   | 0,5                    |
|       |   | <b>Лабораторные работы.</b> Условие прочности при сдвиге. Расчет сварных и заклепочных соединений на срез и смятие .   | ИПК-1.1                 | 4   | 0,5                    |
| 4     | Кручение. Плоский изгиб.  | <b>Практические работы.</b> Условия прочности и жесткости и три типа задач при расчете валов на прочность и жесткость при кручении. Эпюры поперечной силы $Q_y$ и изгибающего момента $M_x$ . Дифференциальные зависимости между $M_x$ , $Q_y$ и $q$ при изгибе. Формулы для определения нормальных напряжений при чистом и поперечном изгибах. Касательные  | ИПК-1.1                 | 4   | 1                      |

| № п/п | Название раздела дисциплины (модуля)  | Формы и содержание занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)   | Код результата обучения | Количество часов, в том числе в форме практической подготовки |                        |
|-------|---|--|-------------------------|---|------------------------|
|       |   |  |                         | очная форма обучения  | заочная форма обучения |
| 1     | 2   | 3  | 4                       | 5   | 6                      |
|       |   | напряжения при поперечном изгибе. Метод начальных параметров и универсальные уравнения для вычисления углов поворота сечений и прогибов при плоском изгибе.  |                         |   |                        |
|       |   | <b>Лабораторные работы.</b> Условия прочности и жёсткости и три типа задач при расчете валов на прочность и жёсткость при кручении. Чистый и поперечный изгибы. Рациональные формы поперечного сечения балок, выполненных из пластичных и хрупких материалов. Упругие перемещения сечений балки при плоском изгибе.  | ИПК-1.1                 | 6   | 1                      |
| 5     | Основы теории напряжённого и деформированного состояния в точке. Сложное сопротивление (нагружение) | <b>Лабораторные работы.</b> Влияние различных факторов на хрупкость и пластичность материалов. Косой изгиб. Определение величин нормальных и касательных напряжений при совместном действии изгиба и кручения на стержень круглого и кольцевого поперечных сечений. Определение положения опасных точек и эквивалентных напряжений в них для стержня прямоугольного поперечного сечения. | ИПК-1.1                 | 4   | 1                      |
| 6     | Энергетические методы определения упругих перемещений.  | <b>Лабораторные работы.</b> Расчет на прочность и жесткость статически неопределимых систем с помощью метода сил. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости системы.   | ИПК-1.1                 | 4   | 1                      |
| 7     | Усталостная прочность. Устойчивость сжатых стержней.  | <b>Лабораторные работы.</b> Влияние концентрации напряжений, размеров детали и состояния ее поверхности на предел выносливости. Повышение усталостной прочности с помощью конструктивных и технологических мероприятий.  | ИПК-1.1                 | 4   | 1                      |
| 8     | Оболочки вращения. Расчет конструкций по предельным состояниям                                      | <b>Лабораторные работы.</b> Расчет конструкций по предельным состояниям.   | ИПК-1.1                 | 4   | 1                      |
| Итого |   |  |                         | <b>48</b>   | <b>8</b>               |

Таблица 6. Содержание и формы самостоятельной работы обучающихся

| № п/п        | Название раздела дисциплины (модуля)  | Формы и содержание самостоятельной работы обучающихся   | Код результата обучения | Количество часов     |                        |
|--------------|---|---|-------------------------|----------------------|------------------------|
|              |   |   |                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1            | 2   | 3   | 4                       | 5                    | 6                      |
| 1            | Введение. Напряжения и деформации.  | Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет – ресурсами | ИПК-1.1                 | 6                    | 17                     |
| 2            | Геометрические характеристики плоских фигур. Осевое растяжение - сжатие                             | Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет – ресурсами | ИПК-1.1                 | 6                    | 16                     |
| 3            | Механические характеристики материалов. Чистый сдвиг  | Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет – ресурсами | ИПК-1.1                 | 6                    | 17                     |
| 4            | Кручение. Плоский изгиб   | Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет – ресурсами | ИПК-1.1                 | 6                    | 16                     |
| 5            | Основы теории напряжённого и деформированного состояния в точке. Сложное сопротивление (нагружение) | Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет – ресурсами | ИПК-1.1                 | 15                   | 25                     |
| 6            | Энергетические методы определения упругих перемещений.  | Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет – ресурсами | ИПК-1.1                 | 15                   | 25                     |
| 7            | Усталостная прочность. Устойчивость сжатых стержней.  | Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет – ресурсами | ИПК-1.1                 | 15                   | 25                     |
| 8            | Оболочки вращения. Расчет конструкций по предельным состояниям Эскизы деталей.                      | Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет – ресурсами | ИПК-1.1                 | 15                   | 25                     |
| <b>Итого</b> |   |   |                         | <b>84</b>            | <b>166</b>             |

#### 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, дисциплины «Сопротивление материалов» представлен в таблице 7.

Таблица 7. Программное обеспечение дисциплины (модуля)

| № п/п   | Программное обеспечение | Страна производства | Реквизиты документа  |
|---|-------------------------|---------------------|--|
| Лицензионное программное обеспечение              |                         |                     |  |
| 1   | Windows                 | США                 | Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021 |
| 2   | Microsoft Office        | США                 | Контракт на оказание услуг № 03721000213210000390001 от 22.12.2021 |
| Свободно распространяемое программное обеспечение |                         |                     |  |
| 3   | 7-Zip                   | США                 | открытое лицензионное соглашение GNU                               |
| 4   | Adobe Acrobat Reader DC | США                 | открытое лицензионное соглашение GNU                               |
| 5   | Google Chrome           | США                 | открытое лицензионное соглашение GNU                               |

##### 4.2 Учебное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебное обеспечение дисциплины «Сопротивление материалов» представлено в таблице 8.

Таблица 8. Обеспеченность дисциплины (модуля) учебными изданиями

| № п/п | Учебное издание  | Вид учебного издания | Количество экземпляров (указывается только для печатных изданий) |
|-------|--|----------------------|--|
| 1     | Штеренлихт, Д.В. Сопротивление материалов: учебник / Д.В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/64346">https://e.lanbook.com/book/64346</a> (дата | Электронное          |  |



|   |  |             |  |
|---|--|-------------|--|
|   | обращения: 01.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.   |             |  |
| 2 | Соппротивление материалов: учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 420 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; режим доступа <a href="https://new.znaniium.com">https://new.znaniium.com</a> ]. — (высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/7680">www.dx.doi.org/10.12737/7680</a> . - Текст: электронный. - URL: <a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/937454">https://new.znaniium.com/catalog/product/937454</a> | Электронное |  |
| 3 | Беликов, Г. И. Техническая механика. Соппротивление материалов: Обучающие модули / Г. И. Беликов; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. — Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. — 26 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434815">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434815</a>  | Электронное |  |

#### 4.3 Методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Методическое обеспечение дисциплины «Соппротивление материалов» представлено в таблице 9.

Таблица 9. Обеспеченность дисциплины (модуля) методическими изданиями

| № п/п | Методическое издание  | Вид методического издания | Количество экземпляров (указывается только для печатных изданий) |
|-------|---|---------------------------|--|
| 1     | Механика. Соппротивление материалов (теория и практика) : учебное пособие / О. М. Болтенкова, О. Ю. Давыдов, В. Г. Егоров, С. В. Ульшин. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. — 121 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141640">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141640</a> | электронное               |  |
| 2     | Соппротивление материалов. Практический курс : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова, М. В. Андреева. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2575-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/96253">https://e.lanbook.com/book/96253</a>   | электронное               |  |
|       | Атапин, В. Г. Механика: сопротивление   |                           |  |

|   |  |             |  |
|---|--|-------------|--|
| 3 | материалов : [16+] / В. Г. Атапин, Д. А. Красноруцкий ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 148 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575163">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575163</a> | электронное |  |
|---|--|-------------|--|

#### 4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем дисциплины «Сопротивление материалов» представлен в таблице 10.

Таблица 10. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № п/п | Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы                      | Режим доступа  |
|-------|---|--|
| 1     | Университетская библиотека On-line [Электронный ресурс], М.: Издательство «Директ-Медиа»          | <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>            |
| 2     | Электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронный каталог. – СПб.: ФГБОУ ВО СПбГАУ         | <a href="http://bibl.spbgau.ru">http://bibl.spbgau.ru</a>                    |
| 3     | Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс], СПб.: Издательство Лань | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                    |
| 4     | Библиоклуб.ру [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб.]. - Электрон. дан. и прогр.                | <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> . - Загл. с экрана |

#### 5 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Сопротивление материалов» представлено в таблице 11.

Таблица 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|-------|--|---|
| 1     | 2  | 3   |
| 1     | <p><b>Аудитория 14</b> - Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья, шкаф/стеллаж), методическими пособиями, штангенциркулями, микрометрами, набором плоскопараллельных мер длины, индикаторами часового типа, нутромерами, набором калибровпробок и скоб для измерения гладких цилиндрических поверхностей, набором типовых деталей для измерения. Технические средства обучения: доска меловая, комплект мультимедийного оборудования (экран, интерактивный проектор Epson, автоматизированное рабочее место с ноутбуком с лицензионным программным обеспечением), источник бесперебойного питания, сетевой фильтр.</p> | <p>238630, Калининградская область, г. Полесск, ул. Советская, д. 10</p>  |
| 2     | <p><b>Аудитория 18</b> - читальный зал - помещение для индивидуальной и самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p>Перечень основного оборудования</p> <p>1.стеллажи со справочной литературой</p> <p>Перечень технических средств обучения</p> <p>1.персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением.</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ»</p> <p>2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»</p> <p>3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows 7, Windows 10, Microsoft Office</p>   | <p>238630, Калининградская область, г. Полесск, ул. Советская, д. 10</p>  |

| №<br>п/п | <p align="center"><b>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, технических средств обучения используемого программного обеспечения</b></p> | <p align="center"><b>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом</b></p> |
|----------|---|--|
|          | <p>2010, Microsoft Office 2013)<br/> 4. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC<br/> 5. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip</p>   |  |

## **6 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

*Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).*

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины.

Студенты с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочастичную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей, и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта, и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный, обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции – читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями; увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических

принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации; наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию– вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала– (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями; обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты – заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция);
- четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования;
- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечнососудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;
- комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом – электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы, стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;



- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия