

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор АГНИ

А.Ф. Иванов

« 27 » 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.12

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) программы: Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

| Статус                                                                                            | ФИО                        | Подпись | Дата                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|----------------------|
| Авторы                                                                                            | М.М. Алиев<br>С.В. Шафиева |         | 21.06.19<br>21.06.19 |
| Рецензент                                                                                         | О.А.Шипилова               |         | 21.06.19             |
| Зав. выпускающей (обеспечивающей) кафедрой нефтегазового оборудования и технологии машиностроения | Г.И. Бикбулатова           |         | 21.06.19             |

Альметьевск, 2019г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 6.1. Перечень оценочных средств
  - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
  - 6.3. Варианты оценочных средств
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

## ПРИЛОЖЕНИЯ

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины  
Приложение 2. Лист внесения изменений  
Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Сопротивление материалов» разработана заведующим кафедрой транспорта и хранения нефти и газа Алиевым М.М. и доцентом кафедры нефтегазового оборудования и технологии машиностроения Шафиевой С.В.

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Сопротивление материалов»:

| Оцениваемые компетенции<br>(код, наименование)                                                                                                                                                 | Результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Оценочные средства<br>текущего контроля и<br>промежуточной<br>аттестации                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b><br>Способностью к<br>приобретению с большой<br>степенью<br>самостоятельности новых<br>знаний с использованием<br>современных<br>образовательных и<br>информационных<br>технологий | <b>Знать:</b><br>- методы поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий.<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий;<br>- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;<br>- применять физико-математические методы проектирования изделий для нефтегазового оборудования.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по сопротивлению материалов | <b>Текущий контроль:</b><br>Компьютерное тестирование по темам 1-13<br><br><b>Промежуточная аттестация:</b><br>Экзамен                          |
| <b>ПК-5</b><br>Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и                   | <b>Знать:</b><br>- основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций;<br>- методы расчета стержневых элементов в условиях различного нагружения.<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы расчета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Текущий контроль:</b><br>Компьютерное тестирование по темам 1-13.<br>Практические задачи по темам 2, 3, 7-10, 12<br><br><b>Промежуточная</b> |

|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| использованием стандартных средств автоматизации проектирования                                                                                                                   | стержневых элементов;<br>- проектировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками проведения расчетов по сопротивлению материалов;<br>- методами решения механико-математических задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности                                                                      | <b>аттестация:</b><br>Экзамен                                                                                                                     |
| <b>ПК-16</b><br>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | <b>Знать:</b><br>- основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий.<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий.<br><b>Владеть:</b><br>- методами испытания конструкционных материалов для оценки прочности и жесткости конструкций | <b>Текущий контроль:</b><br>Компьютерное тестирование по теме 3. Практические задачи по теме 3<br><br><b>Промежуточная аттестация:</b><br>Экзамен |

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Сопротивление материалов» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части ОПОП по направлению подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) программы «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» Б1.Б.12.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре<sup>1/</sup> на 2 курсе<sup>2</sup>.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Контактная работа обучающихся с преподавателем:

- лекции 36/8 ч.;
- практические занятия 18/6 ч.;
- лабораторные занятия 0/0 ч.;
- КСР 2/2 ч.

Самостоятельная работа – 52/119 ч.

<sup>1</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения (СПО)

Контроль (экзамен) – 36/9 ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 3 семестре / экзамен на 2 курсе.

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине**

**Тематический план дисциплины**

**Очная форма обучения**

| №<br>п/п | Тема дисциплины                                                                     | Семестр | Виды и часы контактной работы,<br>их трудоемкость (в часах) |                      |                      |          | Самостоятельная работа |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------|------------------------|
|          |                                                                                     |         | Лекции                                                      | Практические занятия | Лабораторные занятия | КСР      |                        |
| 1        | Наука о сопротивлении материалов. Метод сечений                                     | 3       | 4                                                           |                      |                      | 1        | 2                      |
| 2        | Геометрические характеристики плоских сечений                                       | 3       | 2                                                           | 2                    |                      |          | 4                      |
| 3        | Растяжение и сжатие                                                                 | 3       | 4                                                           | 4                    |                      |          | 4                      |
| 4        | Основы теории напряженного и деформированного состояния                             | 3       | 4                                                           |                      |                      |          | 4                      |
| 5        | Критерии прочности                                                                  | 3       | 2                                                           |                      |                      |          | 4                      |
| 6        | Сдвиг                                                                               | 3       | 2                                                           |                      |                      |          | 2                      |
| 7        | Кручение                                                                            | 3       | 2                                                           | 2                    |                      |          | 4                      |
| 8        | Изгиб                                                                               | 3       | 4                                                           | 4                    |                      | 1        | 6                      |
| 9        | Сложное сопротивление                                                               | 3       | 4                                                           | 2                    |                      |          | 6                      |
| 10       | Статически неопределимые системы                                                    | 3       | 2                                                           | 2                    |                      |          | 4                      |
| 11       | Расчет тонкостенных оболочек и толстостенных труб                                   | 3       | 2                                                           |                      |                      |          | 4                      |
| 12       | Устойчивость равновесия деформируемых систем                                        | 3       | 2                                                           | 2                    |                      |          | 4                      |
| 13       | Упругие колебания. Сопротивление материалов действию повторно-переменных напряжений | 3       | 2                                                           |                      |                      |          | 4                      |
|          | <b>Итого по дисциплине</b>                                                          |         | <b>36</b>                                                   | <b>18</b>            | <b>-</b>             | <b>2</b> | <b>52</b>              |

## Заочная форма обучения (СПО)

| №<br>п/п | Тема дисциплины                                                                     | Курс | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                      |          | Самостоятельная работа |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------|------------------------|
|          |                                                                                     |      | Лекции                                                   | Практические занятия | Лабораторные занятия | КСР      |                        |
| 1        | Наука о сопротивлении материалов. Метод сечений                                     | 2    | 2                                                        |                      |                      | 1        | 5                      |
| 2        | Геометрические характеристики плоских сечений                                       | 2    |                                                          | 1                    |                      |          | 10                     |
| 3        | Растяжение и сжатие                                                                 | 2    |                                                          |                      |                      |          | 10                     |
| 4        | Основы теории напряженного и деформированного состояния                             | 2    | 2                                                        |                      |                      |          | 10                     |
| 5        | Критерии прочности                                                                  | 2    |                                                          |                      |                      |          | 6                      |
| 6        | Сдвиг                                                                               | 2    |                                                          |                      |                      |          | 8                      |
| 7        | Кручение                                                                            | 2    |                                                          | 1                    |                      |          | 10                     |
| 8        | Изгиб                                                                               | 2    | 2                                                        | 2                    |                      | 1        | 10                     |
| 9        | Сложное сопротивление                                                               | 2    |                                                          |                      |                      |          | 10                     |
| 10       | Статически неопределимые системы                                                    | 2    | 2                                                        | 1                    |                      |          | 10                     |
| 11       | Расчет тонкостенных оболочек и толстостенных труб                                   | 2    |                                                          |                      |                      |          | 10                     |
| 12       | Устойчивость равновесия деформируемых систем                                        | 2    |                                                          | 1                    |                      |          | 10                     |
| 13       | Упругие колебания. Сопротивление материалов действию повторно-переменных напряжений | 2    |                                                          |                      |                      |          | 10                     |
|          | <b>Итого по дисциплине</b>                                                          |      | <b>8</b>                                                 | <b>6</b>             | <b>-</b>             | <b>2</b> | <b>119</b>             |

## 4.2 Содержание дисциплины

| Тема                                                                                                                                                             | Количество часов | Используемый метод         | Формируемые компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Дисциплинарный модуль 3.1</b>                                                                                                                                 |                  |                            |                         |
| <b>Тема 1. Наука о сопротивлении материалов. Метод сечений (4 ч.)</b>                                                                                            |                  |                            |                         |
| <i>Лекция 1.</i> Наука о сопротивлении материалов. Изучаемые объекты. Упругость, пластичность, ползучесть. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов | 2                | <i>Лекция-визуализация</i> | ОПК-1                   |
| <i>Лекция 2.</i> Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Напряжения в сечении. Деформации                                                                      | 2                |                            | ОПК-1<br>ПК-5           |
| <b>Тема 2. Геометрические характеристики плоских сечений (4 ч.)</b>                                                                                              |                  |                            |                         |
| <i>Лекция 3.</i> Статические моменты площади. Моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при повороте координатных осей. Моменты сопротивления         | 2                |                            | ОПК-1<br>ПК-5           |
| <i>Практическое занятие №1.</i> Определение                                                                                                                      | 2                | <i>Групповое</i>           | ПК-5                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                             |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------|------------------------|
| геометрических характеристик плоских сечений                                                                                                                                                                                                            |   | обсуждение                  |                        |
| <b>Тема 3. Растяжение и сжатие (8 ч.)</b>                                                                                                                                                                                                               |   |                             |                        |
| <i>Лекция 4.</i> Понятие осевого растяжения (сжатия). Внутренние силы. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Условия прочности и жесткости при растяжении-сжатии. Допускаемые напряжения | 2 |                             | ОПК-1<br>ПК-5          |
| <i>Лекция 5.</i> Испытания материалов на растяжение и сжатие. Диаграмма растяжения и диаграмма сжатия материала. Механические свойства и механические характеристики материалов. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии                | 2 | <i>Лекция-визуализация</i>  | ОПК-1<br>ПК-5<br>ПК-16 |
| <i>Практическое занятие №2.</i> Определение внутренних силовых факторов при растяжении и сжатии                                                                                                                                                         | 2 | <i>Групповое обсуждение</i> | ПК-5                   |
| <i>Практическое занятие №3.</i> Определение механических характеристик материалов. Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии                                                                                                              | 2 | <i>Групповое обсуждение</i> | ПК-5<br>ПК-16          |
| <b>Тема 4. Основы теории напряженного и деформированного состояния (4 ч.)</b>                                                                                                                                                                           |   |                             |                        |
| <i>Лекция 6.</i> Напряженное состояние в точке тела. Виды напряженных состояний. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Объемное напряженное состояние                                                                          | 2 | <i>Лекция-визуализация</i>  | ОПК-1<br>ПК-5          |
| <i>Лекция 7.</i> Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Удельная потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии                                                                                                  | 2 |                             | ОПК-1<br>ПК-5          |
| <b>Тема 5. Критерии прочности (2 ч.)</b>                                                                                                                                                                                                                |   |                             |                        |
| <i>Лекция 8.</i> Понятие о критериях (теориях) прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория максимальных касательных напряжений. Теория наибольших относительных удлинений. Теория энергии формоизменения. Теория прочности Кулона – Мора | 2 |                             | ОПК-1<br>ПК-5          |
| <b>Тема 6. Сдвиг (2 ч.)</b>                                                                                                                                                                                                                             |   |                             |                        |
| <i>Лекция 9.</i> Внутренние усилия и напряжения в поперечных сечениях стержня при сдвиге. Чистый сдвиг. Деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге                                                                                             | 2 |                             | ОПК-1<br>ПК-5          |
| <b>Тема 7. Кручение (4 ч.)</b>                                                                                                                                                                                                                          |   |                             |                        |
| <i>Лекция 10.</i> Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения. Напряжения в поперечных сечениях стержня при кручении. Деформации при кручении. Расчет на прочность и жесткость при кручении                                                   | 2 |                             | ОПК-1<br>ПК-5          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                      |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------|---------------|
| Практическое занятие №4. Определение внутренних силовых факторов при кручении. Расчет на прочность и жесткость при кручении                                                                                                                                                                                                        | 2 | Групповое обсуждение | ПК-5          |
| <b>Дисциплинарный модуль 3.2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                      |               |
| <b>Тема 8. Изгиб (8 ч.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                      |               |
| Лекция 11. Общие понятия. Чистый и поперечный изгиб в главных плоскостях. Нормальные напряжения при плоском изгибе прямого стержня. Касательные напряжения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе                                                                                                                              | 2 | Лекция-визуализация  | ОПК-1<br>ПК-5 |
| Лекция 12. Жесткость при изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси. Правило Верещагина                                                                                                                                                                                                              | 2 |                      | ОПК-1<br>ПК-5 |
| Практическое занятие №5. Определение внутренних силовых факторов при изгибе                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 | Групповое обсуждение | ПК-5          |
| Практическое занятие №6. Расчет на прочность при изгибе. Определение перемещений при изгибе                                                                                                                                                                                                                                        | 2 | Групповое обсуждение | ПК-5          |
| <b>Тема 9. Сложное сопротивление (6 ч.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                      |               |
| Лекция 13. Сложный и косой изгиб. Изгиб с растяжением (сжатием)                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |                      | ОПК-1<br>ПК-5 |
| Лекция 14. Внецентренное растяжение (сжатие). Ядро сечения. Изгиб с кручением                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 |                      | ОПК-1<br>ПК-5 |
| Практическое занятие №7. Расчет на прочность при сложном сопротивлении                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |                      | ОПК-1<br>ПК-5 |
| <b>Тема 10. Статически неопределимые системы (4 ч.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                      |               |
| Лекция 15. Статически неопределимые системы. Канонические уравнения метода сил. Уравнение трех моментов                                                                                                                                                                                                                            | 2 |                      | ОПК-1<br>ПК-5 |
| Практическое занятие №8. Расчет статически неопределимых систем                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 | Групповое обсуждение | ПК-5          |
| <b>Тема 11. Расчет тонкостенных оболочек и толстостенных труб (2 ч.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                      |               |
| Лекция 16. Безмоментная теория тонкостенных оболочек. Уравнения безмоментной теории. Расчет толстостенных труб. Задача Ляме. Определение напряжений и радиальных перемещений в толстостенных цилиндрах                                                                                                                             | 2 |                      | ОПК-1<br>ПК-5 |
| <b>Тема 12. Устойчивость равновесия деформируемых систем (4 ч.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                      |               |
| Лекция 17. Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ф.С. Ясинского. Расчет по коэффициентам уменьшения допускаемых напряжений | 2 |                      | ОПК-1<br>ПК-5 |
| Практическое занятие №9. Расчет на устойчивость элементов конструкций                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | Групповое обсуждение | ПК-5          |



| <b>Тема 13. Упругие колебания. Сопротивление материалов действию повторно-переменных напряжений (2 ч.)</b>                                             |   |  |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---------------|
| <i>Лекция 18. Упругие колебания. Явление усталости материалов. Расчет на прочность при повторно-переменных напряжениях. Расчет на ударную нагрузку</i> | 2 |  | ОПК-1<br>ПК-5 |

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с расчетами конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Сопротивление материалов» приведены в методических указаниях:

*Шафиева С.В. Сопротивление материалов: методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Сопротивление материалов» / С.В. Шафиева. – Альметьевск: АГНИ, 2017.*

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Сопротивление материалов» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### 6.1. Перечень оценочных средств

| Этапы формирования компетенций  | Вид оценочного средства   | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Текущий контроль</b>         |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |
| 1                               | Тестирование компьютерное | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену | Банк тестовых заданий                     |
| 2                               | Практическая задача       | Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий                                                                                                              | Комплект задач                            |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |
| 3                               | Экзамен                   | Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины                                                                                                                                                                                                   | Перечень вопросов и задач к экзамену      |

## 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

| №<br>п/п | Оцениваемые компетенции<br>(код, наименование)                                                                                                                         | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                | Уровень освоения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Продвинутый уровень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Средний уровень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Базовый уровень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Компетенции не освоены                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|          |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|          |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | «отлично»<br>(от 86 до 100 баллов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | «хорошо»<br>(от 71 до 85 баллов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | «удовлетворительно»<br>(от 55 до 70 баллов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | «неудовлетв.»<br>(менее 55 баллов)                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1        | <b>ОПК-1</b><br>Способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий | <b>Знать:</b><br>- методы поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий                                                                                                                                            | Сформированные систематические представления о методах поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий                                                                                                                                                                     | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий                                                                                                                          | Неполные представления о методах поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий                                                                                                                                                                             | Фрагментарные представления о методах поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий                                                                                                                                              |
|          |                                                                                                                                                                        | <b>Уметь:</b><br>- применять методы поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий;<br>- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;<br>- применять физико-математические | Сформированное умение применять методы поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять физико-математические методы проектирования изделий для нефтегазового оборудования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять физико-математические | В целом успешное, но не систематическое умение применять методы поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять физико-математические методы проектирования | Фрагментарное умение применять методы поиска, сбора и обработки информации по сопротивлению материалов с использованием современных образовательных и информационных технологий; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять физико-математические методы проектирования |

|   |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                           |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                              | методы проектирования изделий для нефтегазового оборудования                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                            | методы проектирования изделий для нефтегазового оборудования                                                                                                                                                                                                | изделий для нефтегазового оборудования                                                                                                                                                                                | изделий для нефтегазового оборудования                                                                                                                                                                                    |
|   |                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Владеть:</b><br>- навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по сопротивлению материалов                                                                                   | Успешное и систематическое владение навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по сопротивлению материалов                                                                                              | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по сопротивлению материалов                                                                                        | В целом успешное, но не систематическое владение навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по сопротивлению материалов                                                            | Фрагментарное владение навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по сопротивлению материалов                                                                                          |
| 2 | <b>ПК-5</b><br>Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования | <b>Знать:</b><br>- основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций;<br>- методы расчета стержневых элементов в условиях различного нагружения | Сформированные систематические представления об основных методах исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методах расчета стержневых элементов в условиях различного нагружения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методах расчета стержневых элементов в условиях различного нагружения | Неполные представления об основных методах исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методах расчета стержневых элементов в условиях различного нагружения  | Фрагментарные представления об основных методах исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методах расчета стержневых элементов в условиях различного нагружения |
|   |                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Уметь:</b><br>- применять методы расчета стержневых элементов;<br>- проектировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности                   | Сформированное умение применять методы расчета стержневых элементов; проектировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности                                               | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы расчета стержневых элементов; проектировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности                             | В целом успешное, но не систематическое умение применять методы расчета стержневых элементов; проектировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности | Фрагментарное умение применять методы расчета стержневых элементов; проектировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности                               |
|   |                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Владеть:</b><br>- навыками проведения                                                                                                                                                                         | Успешное и систематическое владение                                                                                                                                                                                                        | В целом успешное, но содержащее отдельные                                                                                                                                                                                                                   | В целом успешное, но не систематическое владение                                                                                                                                                                      | Фрагментарное владение навыками проведения                                                                                                                                                                                |

|   |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                              |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                   | расчетов по сопротивлению материалов;<br>- методами решения механико-математических задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности | навыками проведения расчетов по сопротивлению материалов; методами решения механико-математических задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности | пробелы владение навыками проведения расчетов по сопротивлению материалов; методами решения механико-математических задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности | навыками проведения расчетов по сопротивлению материалов; методами решения механико-математических задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности         | расчетов по сопротивлению материалов; методами решения механико-математических задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности   |
| 3 | <b>ПК-16</b><br>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | <b>Знать:</b><br>- основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов                     | Сформированные систематические представления об основных методах стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов      | Неполные представления об основных методах стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов                                    | Фрагментарные представления об основных методах стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов     |
|   |                                                                                                                                                                                   | <b>Уметь:</b><br>- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов                    | Сформированное умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов                                | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов              | В целом успешное, но не систематическое использование умения применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов | Фрагментарное использование умения применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов |
|   |                                                                                                                                                                                   | <b>Владеть:</b><br>- методами стандартных испытаний используемых материалов для оценки прочности и жесткости конструкций                        | Успешное и систематическое владение методами стандартных испытаний используемых материалов для оценки прочности и жесткости конструкций                        | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами стандартных испытаний используемых материалов для оценки прочности и жесткости конструкций                  | В целом успешное, но не систематическое владение методами стандартных испытаний используемых материалов для оценки прочности и жесткости конструкций                   | Фрагментарное владение методами стандартных испытаний используемых материалов для оценки прочности и жесткости конструкций                   |

## 6.3. Варианты оценочных средств

### 6.3.1. Тестирование компьютерное

#### 6.3.1.1. Порядок проведения

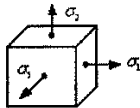
Тестирование компьютерное по дисциплине «Сопротивление материалов» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

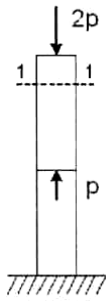
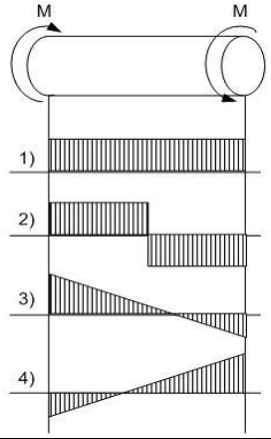
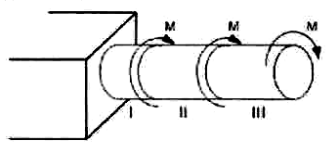
#### 6.3.1.2. Критерии оценивания

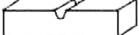
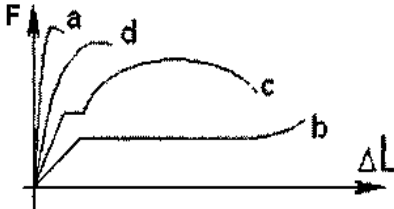
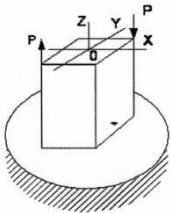
Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

#### 6.3.1.3. Содержание оценочного средства

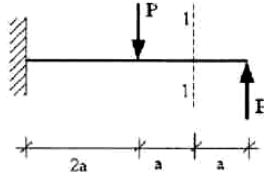
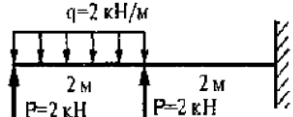
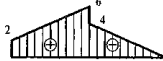
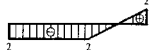
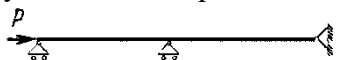
### Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

| Код компет енции          | Тестовые вопросы                                                                                                                                               | Варианты ответов                  |                                      |                                      |                                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
|                           |                                                                                                                                                                | 1                                 | 2                                    | 3                                    | 4                                 |
| Дисциплинарный модуль 3.1 |                                                                                                                                                                |                                   |                                      |                                      |                                   |
| ОПК-1                     | Способность твердого тела сопротивляться внешним нагрузкам не разрушаясь, называется...                                                                        | прочностью                        | жесткостью                           | устойчивост ью                       | выносливост ью                    |
|                           | Тело, ограниченное двумя криволинейными поверхностями, расстояние между которыми мало по сравнению с прочими размерами, называется...                          | пластинкой                        | стержнем (брусом)                    | массивом (пространст венным телом)   | оболочкой                         |
|                           | Примером анизотропного материала является...                                                                                                                   | сталь                             | древесина                            | чугун                                | бетон                             |
|                           | На трех взаимно-перпендикулярных гранях элемента действуют нормальные напряжения $\sigma_1, \sigma_2$ и $\sigma_3$ . Тогда напряженное состояние называется... | объемным                          | линейным                             | чистым сдвигом                       | плоским                           |
|                           |                                                                             | касательные напряжения            | нормальные напряжения                | нормальные и касательные напряжения  | главные напряжения                |
| ПК-5                      | Выбрать наиболее точную запись условия прочности при растяжении и сжатии                                                                                       | $\sigma = \frac{N}{A} = [\sigma]$ | $\sigma = \frac{N}{A} \geq [\sigma]$ | $\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$ | $\sigma = \frac{N}{A} > [\sigma]$ |

|       |                                                                                                                                                                    |                                      |                                        |                              |                               |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
|       | <p>Для стержня нормальные напряжения, действующие в сечении 1-1, будут...</p>     | сжимающим и                          | равны нулю                             | растягивающими и сжимающим и | растягивающими                |
|       | <p>Как изменится угол закручивания вала, если крутящий момент увеличится в 2 раза, а диаметр увеличится в 4 раза?</p>                                              | увеличится в 4 раза                  | увеличится в 256 раз                   | уменьшится в 256 раз         | уменьшится в 128 раз          |
|       | <p>Эпюра крутящего момента имеет вид ...</p>                                     | 4                                    | 1                                      | 3                            | 2                             |
|       | <p>В скручиваемом стержне максимальные касательные напряжения действуют...</p>  | На II участке                        | На I и II участках                     | На I участке                 | На III участке                |
| ПК-16 | По какой характеристике определяется допускаемое напряжение для пластичных материалов?                                                                             | $\sigma_T$                           | $\sigma_{ПЦ}$                          | $\sigma_y$                   | $\sigma_B$                    |
|       | Напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествующей разрушению образца, называется...                                                                  | пределом текучести                   | пределом прочности                     | пределом упругости           | пределом пропорциональности   |
|       | Отношение приращения расчетной длины образца $l_k - l_0 = \Delta l$ к ее первоначальной длине $l_0$ называется...                                                  | относительным сужением после разрыва | относительным удлинением после разрыва | приращением длины            | первоначальной длиной образца |

|                                  |                                                                                                                                                              |                                                                                                  |                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                     |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Образец из малоуглеродистой стали, предназначенный для испытания на растяжение, имеет вид...                                                                 |                 |                                                        |  |  |
|                                  | <p>Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали имеет вид...</p>             | <i>a</i>                                                                                         | <i>c</i>                                                                                                                                 | <i>d</i>                                                                            | <i>b</i>                                                                            |
| <b>Дисциплинарный модуль 3.2</b> |                                                                                                                                                              |                                                                                                  |                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                     |
| ОПК-1                            | Деформация, при которой происходит искривление оси прямого стержня или изменение кривизны оси кривого стержня называется...                                  | растяжением                                                                                      | сдвигом                                                                                                                                  | изгибом                                                                             | кручением                                                                           |
|                                  | Стержневые системы называются статически неопределимыми, если количество неизвестных усилий...                                                               | больше числа независимых уравнений равновесия                                                    | меньше числа независимых уравнений равновесия                                                                                            | равно числу независимых уравнений равновесия                                        | равно числу опорных связей                                                          |
|                                  | При потере устойчивости сжатого стержня изгиб происходит в плоскости...                                                                                      | наименьшей жесткости                                                                             | расположенной под углом 45° к осям наибольшей и наименьшей жесткости                                                                     | расположенной в любом случайном направлении                                         | перпендикулярной оси наибольшей жесткости                                           |
|                                  | <p>Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется...</p>  | изгибом с кручением                                                                              | косым изгибом                                                                                                                            | общим случаем сложного сопротивления                                                | внецентренным сжатием                                                               |
|                                  | Пределом выносливости называется ...                                                                                                                         | напряжение, при котором образец выдерживает базовое число (N) циклов без усталостного разрушения | наибольшее значение максимального напряжения цикла, при котором образец выдерживает базовое число циклов (N) без усталостного разрушения | напряжение, превышение которого приводит к нарушению закона Гука                    | число циклов, при котором происходит усталостное разрушение детали                  |
| ПК-5                             | В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы                                                                                                         | $M=0, Q=0$                                                                                       | $M=0, Q \neq 0$                                                                                                                          | $M \neq 0, Q \neq 0$                                                                | $M \neq 0, Q=0$                                                                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| <p>Определите правильную эпюру поперечных сил</p>                                                                                                                                     |  |  |  |  |
| <p>Если высоту <math>H</math> падения груза и его массу <math>m</math> увеличить в одинаковое число раз, то коэффициент динамичности...</p>                                                                                                                            | увеличится                                                                        | не изменится                                                                       | уменьшится                                                                          | -                                                                                   |
| <p>Стержни средней гибкости рассчитывают на устойчивость по формуле...</p>                                                                                                                                                                                             | Эйлера                                                                            | Ясинского                                                                          | Эйлера или Ясинского                                                                | по условию прочности                                                                |
| <p>Для показанного способа закрепления стержня коэффициент приведенной длины <math>V</math> при вычислении критической силы по формуле Эйлера при потере устойчивости равен...</p>  | 0,7                                                                               | 1                                                                                  | 2                                                                                   | 0,5                                                                                 |

### 6.3.2. Практические задачи

#### 6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

#### 6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

#### **6.3.2.3. Содержание оценочного средства**

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-5:

*Задача.* Для стальной балки подобрать сечение в виде двух швеллеров по III теории прочности. Максимальное значение изгибающего момента 115,2 кНм, значение поперечной силы 52 кН. Допускаемое нормальное напряжение при изгибе 160 МПа.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

*Алиев М.М. Сопротивление материалов: практикум по дисциплине «Сопротивление материалов» для бакалавров направлений подготовки 15.03.02 - Технологические машины и оборудование, 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, очной и заочной форм обучения / М.М. Алиев, С.В. Шафиева. – Альметьевск: АГНИ, 2017.*

### **6.3.3. Экзамен**

#### **6.3.3.1. Порядок проведения**

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

#### **6.3.3.2. Критерии оценивания**

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;

- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способность самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

### 6.3.3.3. Содержание оценочного средства

| № п/п | Примерные вопросы к экзамену                                                 | ОПК-1 | ПК-5 | ПК-16 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|
| 1.    | Наука о сопротивлении материалов. Изучаемые объекты                          | +     |      |       |
| 2.    | Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов                        | +     |      |       |
| 3.    | Метод сечений                                                                | +     | +    |       |
| 4.    | Напряжения в сечении                                                         | +     | +    |       |
| 5.    | Деформации                                                                   | +     | +    |       |
| 6.    | Осевое растяжение-сжатие. Внутренние силы при растяжении и сжатии            | +     | +    |       |
| 7.    | Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Коэффициент Пуассона        | +     | +    |       |
| 8.    | Закон Гука. Модуль упругости I рода                                          | +     | +    |       |
| 9.    | Условия прочности и жесткости при растяжении-сжатии                          | +     | +    |       |
| 10.   | Испытания материалов на растяжение и сжатие                                  | +     |      | +     |
| 11.   | Диаграмма растяжения материала                                               | +     |      | +     |
| 12.   | Физико-механические свойства материалов                                      | +     |      | +     |
| 13.   | Механические характеристики материалов                                       | +     | +    | +     |
| 14.   | Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии                      | +     | +    |       |
| 15.   | Статический момент площади                                                   | +     | +    |       |
| 16.   | Момент инерции                                                               | +     | +    |       |
| 17.   | Зависимости между моментами инерции при повороте координатных осей           | +     | +    |       |
| 18.   | Момент сопротивления                                                         | +     | +    |       |
| 19.   | Напряженное состояние в точке тела. Виды напряженных состояний               | +     | +    |       |
| 20.   | Линейное напряженное состояние                                               | +     | +    |       |
| 21.   | Плоское напряженное состояние                                                | +     | +    |       |
| 22.   | Объемное напряженное состояние                                               | +     | +    |       |
| 23.   | Обобщенный закон Гука                                                        | +     | +    |       |
| 24.   | Потенциальная энергия деформации                                             | +     | +    |       |
| 25.   | Удельная потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии | +     | +    |       |
| 26.   | Теория наибольших нормальных напряжений                                      | +     | +    |       |

|     |                                                                                                    |   |   |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|
| 27. | Теория максимальных касательных напряжений                                                         | + | + |  |
| 28. | Теория наибольших относительных удлинений                                                          | + | + |  |
| 29. | Теория энергии формоизменения                                                                      | + | + |  |
| 30. | Теория прочности Кулона – Мора                                                                     | + | + |  |
| 31. | Внутренние усилия и напряжения в поперечных сечениях стержня при сдвиге                            | + | + |  |
| 32. | Чистый сдвиг. Деформации при чистом сдвиге                                                         | + | + |  |
| 33. | Закон Гука при сдвиге                                                                              | + | + |  |
| 34. | Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения                                              | + | + |  |
| 35. | Напряжения в поперечных сечениях стержня при кручении                                              | + | + |  |
| 36. | Деформации при кручении                                                                            | + | + |  |
| 37. | Расчет на прочность и жесткость при кручении                                                       | + | + |  |
| 38. | Понятие изгиба. Чистый и поперечный изгиб в главных плоскостях                                     | + |   |  |
| 39. | Нормальные напряжения при плоском изгибе прямого стержня                                           | + | + |  |
| 40. | Касательные напряжения при изгибе                                                                  | + | + |  |
| 41. | Расчет на прочность при изгибе                                                                     | + | + |  |
| 42. | Дифференциальное уравнение изогнутой оси                                                           | + | + |  |
| 43. | Правило Верещагина                                                                                 | + | + |  |
| 44. | Сложный и косой изгиб                                                                              | + | + |  |
| 45. | Изгиб с растяжением (сжатием)                                                                      | + | + |  |
| 46. | Внецентренное растяжение (сжатие)                                                                  | + | + |  |
| 47. | Ядро сечения                                                                                       | + | + |  |
| 48. | Изгиб с кручением                                                                                  | + | + |  |
| 49. | Статически неопределимые системы                                                                   | + | + |  |
| 50. | Канонические уравнения метода сил                                                                  | + | + |  |
| 51. | Уравнение трех моментов                                                                            | + | + |  |
| 52. | Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия                                             | + |   |  |
| 53. | Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений                                           | + | + |  |
| 54. | Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ф.С. Ясинского | + | + |  |
| 55. | Расчет по коэффициентам уменьшения допускаемых напряжений                                          | + | + |  |
| 56. | Безмоментная теория тонкостенных оболочек                                                          | + | + |  |
| 57. | Уравнения безмоментной теории                                                                      | + | + |  |
| 58. | Расчет толстостенных труб                                                                          | + | + |  |
| 59. | Задача Ляме                                                                                        | + | + |  |
| 60. | Определение напряжений и радиальных перемещений в толстостенных цилиндрах                          | + | + |  |
| 61. | Явление усталости материалов                                                                       | + |   |  |
| 62. | Расчет на прочность при повторно-переменных напряжениях                                            | + | + |  |
| 63. | Упругие колебания                                                                                  | + | + |  |
| 64. | Расчеты на ударную нагрузку                                                                        | + | + |  |

Примерные типовые задачи к экзамену (ПК-5):

*Задача 1.* На балку на двух опорах действуют: сила  $P=20$  кН, распределенная нагрузка интенсивностью  $q=5$  кН/м, момент  $M=30$  кНм. Построить эпюру поперечных сил для балки.

*Задача 2.* На консольный стержень действуют: сила  $P=30$  кН, распределенная нагрузка интенсивностью  $q=10$  кН/м, момент  $M=20$  кНм. Построить эпюру изгибающих моментов для стержня.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.**

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

## Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Сопротивление материалов» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

| Дисциплинарный модуль                  | ДМ 3.1       | ДМ 3.2       |
|----------------------------------------|--------------|--------------|
| Текущий контроль (практические задачи) | 8-15         | 9-15         |
| Текущий контроль (тестирование)        | 9-15         | 9-15         |
| <b>Общее количество баллов</b>         | <b>17-30</b> | <b>18-30</b> |
| <b>Итоговый балл:</b>                  | <b>35-60</b> |              |

### Дисциплинарный модуль 3.1

| № п/п                   | Виды работ                                                                                                                          | Максимальный балл |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Текущий контроль</b> |                                                                                                                                     |                   |
| 1                       | Практическое занятие №1. Определение геометрических характеристик плоских сечений                                                   | 4                 |
| 2                       | Практическое занятие №2. Определение внутренних силовых факторов при растяжении и сжатии                                            | 3                 |
| 3                       | Практическое занятие №3. Определение механических характеристик материалов. Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии | 4                 |
| 4                       | Практическое занятие №4. Определение внутренних силовых факторов при кручении. Расчет на прочность и жесткость при кручении         | 4                 |
| <b>Итого:</b>           |                                                                                                                                     | <b>15</b>         |
| <b>Текущий контроль</b> |                                                                                                                                     |                   |
| 1                       | Тестирование                                                                                                                        | 15                |
| <b>Итого по ДМ 3.1:</b> |                                                                                                                                     | <b>30</b>         |

### Дисциплинарный модуль 3.2

| № п/п                   | Виды работ                                                                                  | Максимальный балл |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Текущий контроль</b> |                                                                                             |                   |
| 1                       | Практическое занятие №5. Определение внутренних силовых факторов при изгибе                 | 3                 |
| 2                       | Практическое занятие №6. Расчет на прочность при изгибе. Определение перемещений при изгибе | 3                 |
| 3                       | Практическое занятие №7. Расчет на прочность при сложном сопротивлении                      | 3                 |
| 4                       | Практическое занятие №8. Расчет статически неопределимых систем                             | 3                 |
| 5                       | Практическое занятие №9. Расчет на устойчивость элементов конструкций                       | 3                 |
| <b>Итого:</b>           |                                                                                             | <b>15</b>         |
| <b>Текущий контроль</b> |                                                                                             |                   |
| 1                       | Тестирование                                                                                | 15                |
| <b>Итого по ДМ 3.2:</b> |                                                                                             | <b>30</b>         |

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой нефтегазового оборудования и технологии машиностроения (до 5 баллов), на олимпиадах по сопротивлению материалов в других вузах (до 10 баллов).

**При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.**

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) программы «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» по дисциплине «Сопротивление материалов» предусмотрен **экзамен**.

#### **Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена**

| № п/п                   | Структура экзаменационного билета | Максимальный балл |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| 1                       | Первый теоретический вопрос       | 15                |
| 2                       | Второй теоретический вопрос       | 15                |
| 3                       | Практическое задание (задача)     | 10                |
| <b>Итого за экзамен</b> |                                   | <b>40</b>         |

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

#### **Шкала перевода рейтинговых баллов**

| Общее количество набранных баллов | Оценка                |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 55-70                             | 3 (удовлетворительно) |
| 71-85                             | 4 (хорошо)            |
| 86-100                            | 5 (отлично)           |

**7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины**

| <b>№ п/п</b>                       | <b>Библиографическое описание</b>                                                                                                                                                                                                             | <b>Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса</b>                                                           | <b>Коэффициент обеспеченности</b> |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Основная литература</b>         |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                 |                                   |
| 1                                  | Феодосьев В.И. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В.И. Феодосьев. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. – 543 с.                   | Режим доступа:<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/93896.html">http://www.iprbookshop.ru/93896.html</a> .<br>– ЭБС «IPRbooks» | 1                                 |
| 2                                  | Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2016. – 432 с.                                                            | Режим доступа:<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/60621.html">http://www.iprbookshop.ru/60621.html</a> .<br>– ЭБС «IPRbooks» | 1                                 |
| 3                                  | Калиновская Т.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. Г. Калиновская, Н. А. Дроздова, А. Т. Рябова-Найдан. — Электрон. текстовые данные. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016. - 164 с.       | Режим доступа:<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/84132.html">http://www.iprbookshop.ru/84132.html</a> .<br>– ЭБС «IPRbooks» | 1                                 |
| <b>Дополнительная литература</b>   |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                 |                                   |
| 1                                  | Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Дедов [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 221 с.                                       | Режим доступа:<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/90919.html">http://www.iprbookshop.ru/90919.html</a> .<br>– ЭБС «IPRbooks» | 1                                 |
| 2                                  | Атапин В.Г. Сопротивление материалов. Краткий теоретический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Атапин. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 204 с.      | Режим доступа:<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/45436.html">http://www.iprbookshop.ru/45436.html</a> .<br>– ЭБС «IPRbooks» | 1                                 |
| 3                                  | Агаханов М.К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: курс лекций / М.К. Агаханов, В.Г. Богопольский. — Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с. | Режим доступа:<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/63782.html">http://www.iprbookshop.ru/63782.html</a> .<br>– ЭБС «IPRbooks» | 1                                 |
| <b>Учебно-методические издания</b> |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                 |                                   |
| 1                                  | Алиев М.М. Сопротивление материалов: практикум по дисциплине «Сопротивление материалов» для бакалавров направлений                                                                                                                            | Режим доступа:<br><a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>                                           | 1                                 |



|   |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   | подготовки 15.03.02 - Технологические машины и оборудование, 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, очной и заочной форм обучения / М.М. Алиев, С.В. Шафиева. – Альметьевск: АГНИ, 2017. |                                                                                       |   |
| 2 | Шафиева С.В. Сопротивление материалов: методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Сопротивление материалов» / С.В. Шафиева. – Альметьевск: АГНИ, 2017.                                        | Режим доступа:<br><a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a> | 1 |
| 3 | Шафиева С.В. Сопротивление материалов: методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Сопротивление материалов» для бакалавров заочной формы обучения / С.В. Шафиева. – Альметьевск: АГНИ, 2017.        | Режим доступа:<br><a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a> | 1 |

## 8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Наименование                                                                               | Адрес в Интернете                                                                                                                                                                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru» | <a href="http://www.studmed.ru/mashinostroenie-mehanika-metallurgiya/teoriya-mehanizmov-i-mashin-tmm/">http://www.studmed.ru/mashinostroenie-mehanika-metallurgiya/teoriya-mehanizmov-i-mashin-tmm/</a> |
| 2     | Единое окно доступа к информационным ресурсам                                              | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                                                                                                                               |
| 3     | Российская государственная библиотека                                                      | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>                                                                                                                                                       |
| 4     | Электронная библиотека Elibrary                                                            | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                                                                                                                                                     |
| 5     | Электронно-библиотечная система IPRbooks                                                   | <a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a>                                                                                                                                               |
| 6     | Электронная библиотека АГНИ                                                                | <a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>                                                                                                                                     |

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

## **10. Перечень программного обеспечения**

| №<br>п/п | Наименование программного обеспечения | Лицензия | Договор |
|----------|---------------------------------------|----------|---------|
|----------|---------------------------------------|----------|---------|

|   |                                                                                            |                                                                                        |                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 | Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access) | №67892163<br>от 26.12.2016г.                                                           | №0297/136<br>от 23.12.2016г.                  |
| 2 | Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)                  | №67892163<br>от 26.12.2016г.                                                           | №0297/136<br>от 23.12.2016г.                  |
| 3 | Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP                                 | №67892163<br>от 26.12.2016г.                                                           | №0297/136<br>от 23.12.2016г.                  |
| 4 | ABBYY Fine Reader 12 Professional                                                          | №197059<br>от 26.12.2016г.                                                             | №0297/136<br>от 23.12.2016г.                  |
| 5 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition                      | № 24C4-181023-142527-330-872                                                           | № 591/BP00181210-СТ от 04.10.2018г.           |
| 6 | Электронно-библиотечная система IPRbooks                                                   |                                                                                        | Государственный контракт №578 от 07.11.2018г. |
| 7 | ПО «Автоматизированная тестирующая система                                                 | Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г. |                                               |

### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Освоение дисциплины «Сопротивление материалов» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>                                                                                                                                      | <b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>                                                                 |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-411<br>(учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа)                                                                                          | 1. Компьютер в комплекте с монитором<br>2. Проектор BenQ MX704<br>3. Экран с электроприводом                                                     |
| 2            | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-401<br>(учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) | 1. Эпидиаскоп PLUS DP-60M<br>2. Передвижной столик для проектора<br>3. Комплект оборудования экран и проектор MEDIUM 536P<br>4. Ноутбук HP ZBook |

|   |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-308 компьютерный<br>класс (учебная аудитория для<br>проведения текущего контроля,<br>самостоятельной работы)    | 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института<br>2. Проектор BenQ MX717<br>3. Экран на штативе<br>4. Принтер HP LJ P3015d<br>5. Сканер Epson Perfection V33      |
| 4 | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-319<br>компьютерный класс<br>(учебная аудитория для<br>проведения текущего контроля,<br>самостоятельной работы) | 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института<br>2. Проектор BenQ MX717<br>3. Экран на штативе<br>4. Принтер Kyocera FS-2100dn<br>5. Сканер Epson Perfection V33 |
| 5 | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-408<br>компьютерный класс<br>(учебная аудитория для<br>проведения текущего контроля,<br>самостоятельной работы) | 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 14 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института<br>2. Проектор BenQ MX704<br>3. Экран на штативе<br>4. Принтер HP LJ P3015d<br>5. Сканер Epson Perfection V33      |

\*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование, направленность (профилю) программы «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов».

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

Направление подготовки  
**15.03.02 – Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль) программы  
**Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов**

| Оцениваемые компетенции<br>(код, наименование)                                                                                                                                                                                             | Результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Оценочные средства<br>текущего контроля и<br>промежуточной<br>аттестации                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b><br>Способностью к<br>приобретению с большой<br>степенью<br>самостоятельности новых<br>знаний с использованием<br>современных<br>образовательных и<br>информационных<br>технологий                                             | <b>Знать:</b><br>- методы поиска, сбора и обработки<br>информации по сопротивлению<br>материалов с использованием<br>современных образовательных и<br>информационных технологий.<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы поиска, сбора и<br>обработки информации по<br>сопротивлению материалов с<br>использованием современных<br>образовательных и информационных<br>технологий;<br>- осуществлять критический анализ и<br>синтез информации, полученной из<br>разных источников;<br>- применять физико-математические<br>методы проектирования изделий для<br>нефтегазового оборудования.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками поиска, сбора и обработки,<br>критического анализа и синтеза<br>информации по сопротивлению<br>материалов | <b>Текущий<br/>контроль:</b><br>Компьютерное<br>тестирование по<br>темам 1-13<br><br><b>Промежуточная<br/>аттестация:</b><br>Экзамен                            |
| <b>ПК-5</b><br>Способностью принимать<br>участие в работах по<br>расчету и проектированию<br>деталей и узлов<br>машиностроительных<br>конструкций в<br>соответствии с<br>техническими заданиями и<br>использованием<br>стандартных средств | <b>Знать:</b><br>- основные методы исследования<br>нагрузок, перемещений и напряженно-<br>деформированного состояния в<br>элементах конструкций;<br>- методы расчета стержневых элементов<br>в условиях различного нагружения.<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы расчета<br>стержневых элементов;<br>- проектировать типовые элементы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Текущий<br/>контроль:</b><br>Компьютерное<br>тестирование по<br>темам 1-13.<br>Практические<br>задачи по темам 2, 3,<br>7-10, 12<br><br><b>Промежуточная</b> |

|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| автоматизации проектирования                                                                                                                                                      | машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками проведения расчетов по сопротивлению материалов;<br>- методами решения механико-математических задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности                                                                                                                                | <b>аттестация:</b><br>Экзамен                                                                                                                        |
| <b>ПК-16</b><br>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | <b>Знать:</b><br>- основные методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий.<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий.<br><b>Владеть:</b><br>- методами испытания конструкционных материалов для оценки прочности и жесткости конструкций | <b>Текущий контроль:</b><br>Компьютерное тестирование по теме 3.<br>Практические задачи по теме 3<br><br><b>Промежуточная аттестация:</b><br>Экзамен |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО</b>                        | <b>Б1.Б.12</b> Дисциплина «Сопротивление материалов» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.<br>Осваивается на 2 курсе в 3 семестре <sup>1/</sup> на 2 курсе <sup>2/</sup> .                                          |  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)</b> | Зачетных единиц по учебному плану: <b>4 ЗЕ</b> .<br>Часов по учебному плану: <b>144 ч</b> .                                                                                                                                                                                     |  |
| <b>Виды учебной работы</b>                                         | Контактная работа обучающихся с преподавателем:<br>- лекции <b>36/8 ч.</b> ;<br>- практические занятия <b>18/6 ч.</b> ;<br>- лабораторные занятия <b>0/0 ч.</b> ;<br>- КСР <b>2/2 ч</b> .<br>Самостоятельная работа – <b>52/119 ч</b> .<br>Контроль (экзамен) – <b>36/9 ч</b> . |  |
| <b>Изучаемые темы (разделы)</b>                                    | Тема 1. Наука о сопротивлении материалов. Метод сечений<br>Тема 2. Геометрические характеристики плоских сечений<br>Тема 3. Растяжение и сжатие<br>Тема 4. Основы теории напряженного и деформированного состояния<br>Тема 5. Критерии прочности                                |  |

<sup>1</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения (4 года)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <p>Тема 6. Сдвиг</p> <p>Тема 7. Кручение</p> <p>Тема 8. Изгиб</p> <p>Тема 9. Сложное сопротивление</p> <p>Тема 10. Статически неопределимые системы</p> <p>Тема 11. Расчет тонкостенных оболочек и толстостенных труб</p> <p>Тема 12. Устойчивость равновесия деформируемых систем</p> <p>Тема 13. Упругие колебания. Сопротивление материалов действию повторно-переменных напряжений</p> |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b> | <b>Экзамен в 3 семестре/экзамен на 2 курсе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ

И. о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

2020 г.

«12»

### ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ к рабочей программе дисциплины Б1.Б.12 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) программы: Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** добавлено:

Для изучения дисциплины также используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. 10. **Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

| № п/п | Наименование программного обеспечения                                 | Лицензия                 | Договор                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition | № 24C4191023143020830784 | ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.         |
| 2     | Электронно-библиотечная система IPRbooks                              |                          | Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г. |

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Нефтегазовое оборудование и технология машиностроения»

(наименование кафедры)

протокол № 12 от «14» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой:

К.Т.Н., доцент

  
(подпись)

Г.И. Бикбулатова  
(И.О.Фамилия)