

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.05.2024 11:08:29
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Сопrotивление материалов» входит в программу бакалавриата «Разработка нефтяных и газовых месторождений, транспортировка, хранение и переработка нефти и газа» по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Машиностроительные технологии». Дисциплина состоит из 10 разделов и 48 тем и направлена на изучение методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость

Целью освоения дисциплины является приобретение навыков по расчету элементов конструкций на прочность и жесткость при простых видах деформаций, сложном сопротивлении и по расчету центрально-сжатых стержней на устойчивость; умение анализировать результаты своих расчетов и делать по ним правильные выводы и заключения; проведение первых экспериментальных исследований в лабораторных условиях по определению механических характеристик материалов и проверке гипотез используемых в сопротивлении материалов

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Сопrotивление материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|---|---|
| ОПК-1 | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК-1.1 Знает методы и технологии (в том числе инновационные) развития в области нефтегазового дела; научно-методическое обеспечение профессиональной деятельности, принципы профессиональной этики; ОПК-1.2 Умеет осуществлять исследовательскую деятельность по разработке и внедрению инновационных технологий в области нефтегазового дела; разрабатывать программы мониторинга и оценки результатов реализации профессиональной деятельности; разрабатывать информационно – методические материалы в области профессиональной деятельности; использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства; ОПК-1.3 Владеет навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий; навыками анализа причин снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций; навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ; |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Сопrotивление материалов» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Сопротивление материалов».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|--|---|--|
| ОПК-1 | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | Высшая математика; Основы программирования; Электротехника; Химия; Физика; Теоретическая механика; Материаловедение и технология конструкционных материалов; Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика; Физика нефтяного и газового пласта; | |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) |
|--|----------------|------------|-------------|
| | | | 4 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 54 | | 54 |
| Лекции (ЛК) | 18 | | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | | 0 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 36 | | 36 |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 54 | | 54 |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 0 | | 0 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 108 | 108 |
| | зач.ед. | 3 | 3 |

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) |
|--|----------------|------------|-------------|
| | | | 4 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 36 | | 36 |
| Лекции (ЛК) | 18 | | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | | 0 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 18 | | 18 |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 72 | | 72 |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 0 | | 0 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 108 | 108 |
| | зач.ед. | 3 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | | Вид учебной работы* |
|---------------|---|---------------------------|---|---------------------|
| Раздел 1 | Введение | 1.1 | Введение в сопротивление материалов. Основные понятия: перемещения, деформации, упругость, пластичность. | ЛК |
| | | 1.2 | Виды материалов. Гипотезы. Внутренние усилия. Метод сечений. Напряжения. | ЛК, ЛР |
| Раздел 2 | Геометрические характеристики плоских сечений бруса | 2.1 | Основные понятия. Главные центральные оси. | ЛК, СЗ |
| | | 2.2 | Моменты инерции при параллельном переносе осей и повороте осей. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 2.3 | Моменты инерции простых сечений. | ЛК, ЛР |
| Раздел 3 | Растяжение и сжатие. | 3.1 | Продольные силы их эпюры. Напряжения и деформации. Закон Гука. Перемещения. Напряжения на наклонной площадке. | ЛК |
| | | 3.2 | Потенциальная энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения мягкой углеродистой стали. | ЛК, ЛР |
| | | 3.3 | Характеристики прочности и пластичности. Условие прочности при растяжении (сжатии). Типы решаемых задач. | ЛК, СЗ |
| | | 3.4 | Статически неопределимые системы. Расчет на силовые, температурные и монтажные воздействия. | ЛК |
| Раздел 4 | Теория напряженного состояния и теории прочности | 4.1 | Виды напряженного состояния. Напряжения на наклонных площадках при объемном и плоском напряженном состоянии. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 4.2 | Круг напряжений О. Мора | ЛК |
| | | 4.3 | Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия при сложном напряженном состоянии. Энергия изменения объема и формы. | ЛК, ЛР |
| | | 4.4 | Классические теории прочности при сложном напряженном состоянии. Понятие о новых теориях прочности | ЛК |
| Раздел 5 | Сдвиг | 5.1 | Чистый сдвиг. Напряжения. Деформации. | ЛК |
| | | 5.2 | Закон Гука при чистом сдвиге. Зависимость между модулем сдвига и модулем нормальной упругости. | ЛК, ЛР |
| | | 5.3 | Расчеты на прочность. | ЛК |
| Раздел 6 | Кручение | 6.1 | Крутящие моменты и их эпюры. Деформации и напряжения. | ЛК, СЗ |
| | | 6.2 | Формула касательных напряжений. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 6.3 | Условие прочности | ЛК, СЗ |
| | | 6.4 | Закон Гука при кручении. Условие жесткости вала при кручении. | ЛК |
| | | 6.5 | Главные напряжения при кручении. Статически неопределимые валы при кручении | ЛК, ЛР |
| Раздел 7 | Плоский изгиб прямых стержней (часть 1) | 7.1 | Внутренние усилия при плоском изгибе | ЛК, СЗ |
| | | 7.2 | Дифференциальные зависимости между M , Q , q . | ЛК |
| | | 7.3 | Построение эпюр внутренних усилий в балка и статически определимых рамах. | ЛК |
| | | 7.4 | Построение эпюр внутренних усилий в статически определимых рамах | ЛК |
| | | 7.5 | Чистый изгиб. Напряжения. Эпюра напряжений σ . Условие прочности. Типы решаемых задач | ЛК |
| | | 7.6 | Касательные напряжения при изгибе. Эпюры | ЛК |
| | | 7.7 | Условие прочности по касательным | ЛК, ЛР |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | | Вид учебной работы* |
|---------------|---|---------------------------|--|---------------------|
| | | | напряжениям | |
| | | 7.8 | Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Траектории главных напряжений | ЛК |
| | | 7.9 | Исследование напряженного состояния балок. | ЛК |
| | | 7.10 | Подбор сечения балок с полной проверкой прочности | ЛК |
| | | 7.11 | Расчет балок при неупругом поведении материала в рамках идеальной пластичности. | ЛК |
| Раздел 8 | Плоский изгиб прямых стержней (часть 2) | 8.1 | Перемещения при изгибе. Метод непосредственного интегрирования дифференциального уравнения изогнутой оси балки. | ЛК, ЛР |
| | | 8.2 | Метод начальных параметров при определении перемещений в балках. Условие жесткости балок. | ЛК, СЗ |
| | | 8.3 | Теоремы Бетти и Максвелла. Формула О. Мора. | ЛК |
| | | 8.4 | Правило Верещагина по определению перемещений в балках и рамах. | ЛК, ЛР |
| | | 8.5 | Простейшие статически неопределимые балки. Метод уравнивания перемещений | ЛК, ЛР |
| | | 8.6 | Балки на упругом основании. Гипотезы. Диф. уравнение и его решение. Бесконечно длинные балки. | ЛК, СЗ |
| | | 8.7 | Расчет коротких балок на упругом основании методом начальных параметров | ЛК |
| Раздел 9 | Сложное сопротивление | 9.1 | Растяжение (сжатие) с изгибом. Косой изгиб. Внутренние усилия. Напряжения. Условие прочности. Перемещения при косом изгибе | ЛК |
| | | 9.2 | Напряжения. Условие прочности. Перемещения при косом изгибе. Внецентренное растяжение (сжатие). Внутренние усилия. Напряжения. Эпюры. Условие прочности. Типы задач. | ЛК, СЗ |
| | | 9.3 | Внецентренное растяжение (сжатие). Примеры решения задач. Поведение нейтральной линии при изменении положения точки приложения нагрузки. Построение ядра сечения. | ЛК, ЛР |
| | | 9.4 | Совместное действие изгиба и кручения. Расчет на прочность. Расчет цилиндрической винтовой пружины при растяжении на прочность и жесткость | ЛК, ЛР |
| | | 9.5 | Пример расчета вала на прочность при изгибе с кручением. Расчет цилиндрической винтовой пружины при растяжении на прочность и жесткость. | ЛК |
| Раздел 10 | Устойчивость центрально-сжатых стержней | 10.1 | Продольно-поперечный изгиб. Метод начальных параметров. Условие прочности | ЛК, ЛР |
| | | 10.2 | Приближенный метод расчета на продольно-поперечный изгиб. Пример расчета балки приближенным методом на продольно-поперечный изгиб. | ЛК, СЗ |
| | | 10.3 | Формы равновесия упругих систем. Критическая сила. Устойчивость по Эйлеру и Ясинскому. Условие устойчивого равновесия. Подбор сечения стоек | ЛК |
| | | 10.4 | Примеры решения задач на устойчивость центрально сжатых стержней. | ЛК |

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|---|--|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Лаборатория | Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. | Система тензометрирования К732, разрывная машина Р20, лабораторные установки для испытаний балок в условиях чистого и косоугольного изгиба |
| Семинарская | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов / М.: Дашков и К, 2016
2. Гильман А.А. Сопротивление материалов / Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, 2012
3. Копнов В.А., Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов / М: Высшая школа, 2005

Дополнительная литература:

1. Феодосьев В.И. Десять лекций-бесед по сопротивлению материалов / М.: Наука, 1969
2. Кривошапко С.Н. Техническая механика / М: РУДН, 2013
3. Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / К: Научная мысль, 2004

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Сопротивление материалов».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Сопротивление материалов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Ольфати Рахмануддин

Садруддин

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Вивчар Антон

Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.