



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте 02 марта 2018 года, рег. номер 50225

- учебным планом (очной, очно-заочной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело.

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Виноградова Татьяна Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин (протокол № 10 от 16.05.2020г.).

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Сопротивление материалов» являются изучение и овладение теоретическими основами, практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов металлургических конструкций, транспортно-технологических машин и механизмов, необходимыми, как при изучении дальнейших дисциплин, так и в дальнейшей практической деятельности специалистов с целью обеспечения требуемых параметров их надежности при нормативных сроках эксплуатации и прогнозировании вероятных значений перегрузок. Ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций и механизмов, а также изучение механических характеристик материалов. При этом изучение дисциплины должно формировать у студентов принципы необходимости одновременного обеспечения работоспособности конструкций, транспортно-технологических машин и механизмов, выполнения требований безопасности, экономичности и эстетичности

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сферах: обеспечения выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации нефтегазового оборудования; выполнения работ по проектированию, контролю безопасности и управлению работами при бурении скважин; организации работ по геонавигационному сопровождению бурения нефтяных и газовых скважин, ремонту и восстановлению скважин; оперативного сопровождения технологического процесса добычи нефти, газа и газового конденсата; организации ведения технологических процессов и выполнения работ по эксплуатации оборудования подземного хранения газа; технологического сопровождения потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли; выполнения комплекса работ по геолого-промысловым исследованиям скважин подземных хранилищ газа; обеспечения контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов; выполнения работ по эксплуатации газотранспортного оборудования; обеспечения эксплуатации газораспределительных станций; организации работ по диагностике газотранспортного оборудования; разработки технической и технологической документации при выполнении аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли; организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса; эксплуатации объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
19.022 Профессиональный стандарт «Специалист по приему, хранению и отгрузке нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 марта 2015 г. № 172н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 01 апреля 2015 г., регистрационный № 36688 )	А Эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов	А/01.6 Производственно-хозяйственное обеспечение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Знать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, ОПК-1.2 Уметь использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, ОПК-1.3 Уметь использовать основные законы естественнонаучных	знать: методы формулирования и решения инженерных задач; уметь: выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций; владеть: Знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		<p>дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.4 Владеть основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды,</p> <p>ОПК-1.5 Владеть навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия</p>	
Использование инструментов и оборудования	<p>ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-4.1 Знать технологию сопоставления проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,</p> <p>ОПК-4.2 Уметь обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,</p> <p>ОПК-4.3 Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ</p>	<p><b>знать:</b> понятия, определяющие надежность и прочность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям;</p> <p><b>уметь:</b> использовать методы и средства стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий;</p> <p><b>владеть:</b> принципами выбора материалов</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			для элементов конструкций и оборудования;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.20 «Сопротивление материалов» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 3-м семестре, по очно-заочной форме – в 3 семестре.

Дисциплина «Сопротивление материалов» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Сопротивление материалов» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: Теоретическая механика; Математика; Химия, Химия нефти и газа, Физика и является предшествующей для изучения дисциплин Метрология, стандартизация и сертификация; Электротехника и электроника; Теплотехника; учебная практика: ознакомительная практика; государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 3-м семестре, по очно-заочной форме экзамен в 3 семестре.

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа), в том числе

### очная форма обучения:

Семестр	3
лекции	16
лабораторные занятия	16
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	1
<i>Контактная работа</i>	<i>49,3</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>94,7</i>

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

**очно-заочная форма обучения:**

Семестр	3
лекции	8
лабораторные занятия	8
семинары и практические занятия	8
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	1
Контактная работа	27,3
Самостоятельная работа	118,7

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)****Очная форма обучения**

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции и	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Введение. Центральное растяжение-сжатие	2	2	2	7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений стержня	2	2	2	7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3. Кручение. Статически неопределимые системы	2	2	2	7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
4. Напряженное и деформированное состояние в точке тела	2	2	2	7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2,

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
					ОПК-4.3
5. Плоский прямой изгиб. Продольно-поперечный изгиб	2	2	2	7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
6. Сложное сопротивление. Элементы рационального проектирования простейших систем	2	2	2	7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
7. Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность по несущей способности	2	2	2	7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
8. Сопротивление динамическим и периодически меняющимся во времени нагрузкам	2	2	2	9	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)					
Консультации		1		1	
Контроль (экзамен)		0,3		35,7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>ИТОГО</b>		<b>49,3</b>		<b>94,7</b>	



## Очно-заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Введение. Центральное растяжение-сжатие	1	1	1	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений стержня	1	1	1	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3. Кручение. Статически неопределимые системы	1	1	1	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
4. Напряженное и деформированное состояние в точке тела	1	1	1	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5. Плоский прямой изгиб. Продольно-поперечный изгиб	1	1	1	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
6. Сложное сопротивление. Элементы рационального проектирования простейших систем	1	1	1	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2,

					ОПК-4.3
7. Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность по несущей способности	1	1	1	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
8. Сопротивление динамическим и периодически меняющимся во времени нагрузкам	1	1	1	12	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)					
Консультации		1		1	
Контроль (экзамен)		0,3		35,7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>ИТОГО</b>		25.3		118.7	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- во время проведения занятий используются презентации с применением слайдов с табличным материалом, а также разбор типичных ситуаций, что повышает наглядность и информативность используемого практического материала;

- практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать при обсуждении текущего материала, выполнение практических упражнений;

- проведение опросов, в ходе которых студенты могут демонстрировать полученные знания и оттачивать мастерство ведения поиска информации;

- использование тестов для контроля знаний;

В рамках учебного курса также могут быть организованы и проведены встречи с представителями различных организаций, мастер-классы со специалистами.

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 2 час. (по очной форме обучения), 2 часа (по очно-заочной форме обучения)

### Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Центральное растяжение-сжатие	2	Проведение анализа элементов конструкции транспортно-технологических машин и на центральное растяжение-сжатия	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

### Очно-заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Центральное растяжение-сжатие	2	Проведение анализа элементов конструкции транспортно-технологических машин и на центральное растяжение-сжатия	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 94,7 часов по очной форме обучения, 118,7 часа по очно-заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче экзамена.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями профильных предприятий.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной

самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

<b>№ п/п</b>	<b>Вид учебно-методического обеспечения</b>
1.	Контрольные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Темы докладов.
5.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к экзамену)

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	1. Введение. Центральное растяжение-сжатие	<p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-1.1 Знать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов,</p> <p>ОПК-1.2 Уметь использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля,</p> <p>ОПК-1.3 Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.4 Владеть основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды,</p> <p>ОПК-1.5 Владеть навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия</p> <p>ОПК-4.1 Знать технологию сопоставления проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,</p> <p>ОПК-4.2 Уметь обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,</p> <p>ОПК-4.3 Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов</p>	Опрос, тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
2.	2.Геометрические характеристики плоских поперечных сечений стержня	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	программ ОПК-1.1 Знать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, ОПК-1.2 Уметь использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, ОПК-1.3 Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей ОПК-1.4 Владеть основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды, ОПК-1.5 Владеть навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия ОПК-4.1 Знать технологию сопоставления проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве, ОПК-4.2 Уметь обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы, ОПК-4.3 Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Опрос, тест, экзамен
3.	3.Кручение. Статически неопределимые системы	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к	ОПК-1.1 Знать принципиальные особенности моделирования математических, физических и	Опрос, тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов,</p> <p>ОПК-1.2 Уметь использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля,</p> <p>ОПК-1.3 Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.4 Владеть основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды,</p> <p>ОПК-1.5 Владеть навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия</p> <p>ОПК-4.1 Знать технологию сопоставления проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,</p> <p>ОПК-4.2 Уметь обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,</p> <p>ОПК-4.3 Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ</p>	
4.	4. Напряженное и деформированное состояние в точке тела	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа,	<p>ОПК-1.1 Знать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов,</p> <p>ОПК-1.2 Уметь использовать основные</p>	Опрос, тест, экзамен



№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		<p>естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>законы дисциплин инженерно-механического модуля,</p> <p>ОПК-1.3 Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.4 Владеть основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды,</p> <p>ОПК-1.5 Владеть навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия</p> <p>ОПК-4.1 Знать технологию сопоставления проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,</p> <p>ОПК-4.2 Уметь обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,</p> <p>ОПК-4.3 Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ</p>	
5.	5. Плоский прямой изгиб. Продольно-поперечный изгиб	<p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>ОПК 4. Способен проводить измерения и</p>	<p>ОПК-1.1 Знать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов,</p> <p>ОПК-1.2 Уметь использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля,</p> <p>ОПК-1.3 Уметь использовать основные</p>	Опрос, тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p>законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.4 Владеть основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды,</p> <p>ОПК-1.5 Владеть навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия</p> <p>ОПК-4.1 Знать технологию сопоставления проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,</p> <p>ОПК-4.2 Уметь обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,</p> <p>ОПК-4.3 Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ</p>	
6.	6. Сложное сопротивление. Элементы рационального проектирования простейших систем	<p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-1.1 Знать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов,</p> <p>ОПК-1.2 Уметь использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля,</p> <p>ОПК-1.3 Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.4 Владеть основными методами,</p>	Опрос, тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			<p>используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды,</p> <p>ОПК-1.5 Владеть навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия</p> <p>ОПК-4.1 Знать технологию сопоставления проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,</p> <p>ОПК-4.2 Уметь обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,</p> <p>ОПК-4.3 Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ</p>	
7.	7. Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность по несущей способности	<p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-1.1 Знать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов,</p> <p>ОПК-1.2 Уметь использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля,</p> <p>ОПК-1.3 Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.4 Владеть основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления</p>	Опрос, тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			<p>рабочих проектов в составе творческой команды,</p> <p>ОПК-1.5 Владеть навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия</p> <p>ОПК-4.1 Знать технологию сопоставления проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,</p> <p>ОПК-4.2 Уметь обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,</p> <p>ОПК-4.3 Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ</p>	
8.	8.Соппротивление динамическим и периодически меняющимся во времени нагрузкам	<p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-1.1 Знать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов,</p> <p>ОПК-1.2 Уметь использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля,</p> <p>ОПК-1.3 Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.4 Владеть основными методами, используемыми геологами, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды,</p> <p>ОПК-1.5 Владеть навыками делового</p>	Опрос, тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			<p>взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия</p> <p>ОПК-4.1 Знать технологию сопоставления проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,</p> <p>ОПК-4.2 Уметь обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,</p> <p>ОПК-4.3 Владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов программ</p>	

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Сопротивление материалов» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-1, ОПК-4.

Формирования компетенции ОПК-1 начинается с изучения дисциплины «Математика», «Физика», «Химия», «Химия нефти и газа», «Теоретическая механика».

Формирования компетенции ОПК-5 начинается с изучения дисциплины «Физика», «Химия», «Химия нефти и газа», «Теоретическая механика».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электротехника и электроника», «Теплотехника», учебная практика: ознакомительная практика и подготовке и сдаче государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-4 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ОПК-1, ОПК-4 при изучении дисциплины «Сопротивление материалов» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

**8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
1. Введение. Центральное растяжение-сжатие	1. Что понимается под прочностью? 2. Как вычисляется удлинение стержня? 3. Что такое жесткость? 4. Как записывается закон Гука при растяжении (сжатии)? 5. Что такое коэффициент Пуассона?

Тема (раздел)	Вопросы
	<p>6. Какая линейная деформация при растяжении больше: продольная или поперечная?</p> <p>7. Во сколько раз изменится абсолютное удлинение круглого стержня, растягиваемого некоторой силой, если уменьшить в 2 раза его длину и диаметр?</p> <p>8. Каков физический смысл модуля Юнга?</p> <p>9. Характеристиками каких свойств материала являются модуль Юнга и коэффициент Пуассона?</p>
<p>2. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений стержня</p>	<p>1. Какая ось называется центральной?</p> <p>2. Как вводятся понятия осевых и центробежного момента инерции для плоской фигуры, их размерность?</p> <p>3. Как определить положение центра тяжести сложного сечения?</p> <p>4. Чему равен статический момент относительно центральной оси?</p> <p>5. Пусть известен момент инерции фигуры площадью <math>A</math> относительно центральной оси <math>x</math>. Как определить момент инерции относительно оси, параллельной заданной?</p> <p>6. Как вычисляется момент инерции прямоугольника с основанием <math>b</math> и высотой <math>h</math> относительно центральной оси параллельной основанию?</p>
<p>3. Кручение. Статически неопределимые системы</p>	<p>1. Какой вид деформации стержня называется кручением?</p> <p>2. Что называется крутящим моментом и как определяется его знак?</p> <p>3. Что такое полярный момент инерции и полярный момент сопротивления? Как они вычисляются и какова размерность этих величин?</p> <p>4. Характеристикой каких свойств материала является модуль сдвига?</p> <p>5. Как формулируется условие жесткости при кручении круглого вала?</p> <p>6. Какое напряженное состояние возникает при кручении круглого вала?</p>
<p>4. Напряженное и деформированное состояние в точке тела</p>	<p>1. Дайте классификацию напряженных состояний в точке тела.</p> <p>2. Какие напряжения называются главными?</p> <p>3. На каких площадках отсутствуют касательные напряжения?</p> <p>4. Сколько главных площадок можно провести через точку деформируемого тела, как они ориентированы по отношению между собой?</p> <p>5. Какое существует соотношение между главными напряжениями?</p> <p>6. Какие величины называются инвариантными?</p>
<p>5. Плоский прямой изгиб. Продольно-поперечный изгиб</p>	<p>1. Какой вид деформации стержня называется изгибом?</p> <p>2. Что такое балка?</p> <p>3. Какой изгиб называется чистым?</p> <p>4. Когда имеет место поперечный изгиб?</p> <p>5. Какая величина называется жесткостью поперечного сечения балки?</p> <p>6. Какие существуют зависимости между распределенной</p>

Тема (раздел)	Вопросы
	нагрузкой, поперечной силой и изгибающим моментом?
6. Сложное сопротивление. Элементы рационального проектирования простейших систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется центром давления?</li> <li>2. Что называется ядром сечения?</li> <li>3. Что называется нулевой линией?</li> <li>4. Какой вид нагружения называется косым изгибом?</li> <li>5. По какому закону изменяются напряжения в поперечном сечении?</li> <li>6. По каким формулам определяются нормальные напряжения?</li> </ol>
7. Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность по несущей способности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить критическую силу?</li> <li>2. Какие способы определения критической силы вы знаете?</li> <li>3. Что такое гибкость стойки и приведенная длина?</li> <li>4. Что такое предельная гибкость?</li> <li>5. Когда применима формула Эйлера для определения критической силы?</li> <li>6. Как влияет закрепление концов стойки на величину критической силы?</li> </ol>
8. Сопротивление динамическим и периодически меняющимся во времени нагрузкам	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие нагрузки называются динамическими?</li> <li>2. Как формулируется принцип Даламбера?</li> <li>3. Какое явление называется ударом?</li> <li>4. Как определяется динамический коэффициент при колебаниях?</li> <li>5. Как определяется коэффициент нарастания колебаний?</li> <li>6. Что понимают под свободными колебаниями системы?</li> </ol>

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

1. Свойство конструкции не разрушаться в процессе эксплуатации называется
- 1) жесткостью
  - 2) прочностью
  - 3) устойчивостью



4) упругостью

2. Закон Гука связывает

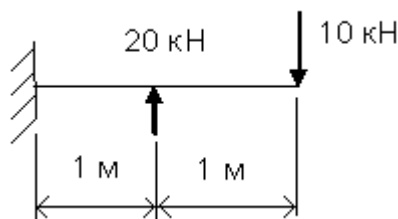
- 1) деформации и перемещения
- 2) напряжения и деформация
- 3) усилия и напряжения
- 4) поперечные и продольные деформации

3. Как называется вид деформации, если в сечении возникают 2 внутренних силовых фактора  $M_x$  и  $T$ :

- 1) кручение
- 2) изгиб с кручением
- 3) сжатие (растяжение)
- 4) поперечный изгиб

4. Значение наибольшего изгибающего момента для балки равно:

- 1) 20 кН·м
- 2) 10 кН·м
- 3) 15 кН·м
- 4) 5 кН·м



5. Момент инерции прямоугольного сечения выражается формулой

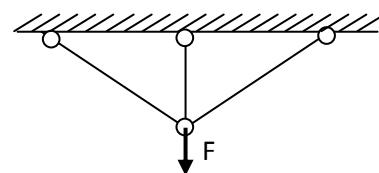
- 1)  $W_p = \frac{h \cdot b^2}{6}$
- 2)  $J_p = \frac{h \cdot b^3}{6}$
- 3)  $W_p = \frac{h \cdot b^2}{12}$
- 4)  $J_p = \frac{h \cdot b^3}{12}$

6. Момент инерции плоского сечения выражается формулой

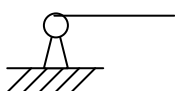
- 1)  $J_x = \int_A y^2 dA$
- 2)  $J_x = \int_A x^2 dA$
- 3)  $J_x = \int_A xy dA$
- 4)  $J_x = \int_A y^2 x^2 dA$

7. Указанная стержневая система является

- 1) статически неопределимой стержневой
- 2) статически определимой стержневой
- 3) статически неопределимой балкой
- 4) статически определимой балкой

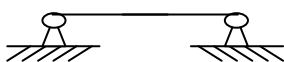


8. Вид опоры:



- 1) шарнирно неподвижная
- 2) шарнирно подвижная
- 3) жесткое защемление
- 4) консоль

9. Тип балки:



- 1) двухопорная статически неопределимая
- 2) двухопорная статически определимая

- 3) сложная балка
- 4) консоль

10. Статический момент плоской симметричной фигуры относительно оси симметрии:

- 1) равен нулю
- 2) больше нуля
- 3) меньше нуля
- 4) не определяется

11. Какой из нижеперечисленных величин не является внутренним силовым фактором:

$Q_y, M_x, T, \sigma$

- 1)  $Q_y$
- 2)  $Q_y$
- 3)  $T$
- 4)  $\sigma$

12. Как называется вид деформации, если в сечении возникает только 1 внутренний силовой фактор  $Q_y$ :

- 1) кручение
- 2) сдвиг
- 3) сжатие (растяжение)
- 4) поперечный изгиб

13. Напряжения и деформации связаны:

- 1) в законе Гука
- 2) в принципе Сен-Венана
- 3) в формуле Эйлера
- 4) в интеграле Мора

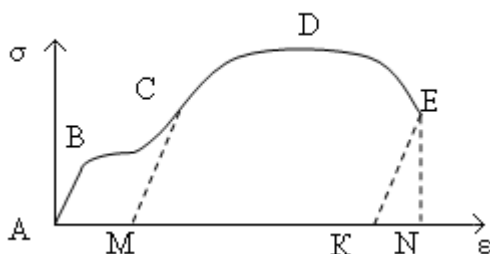
14. Закон Гука справедлив до

- 1) предела прочности  $\sigma_b$
- 2) предела текучести  $\sigma_T$
- 3) предела пропорциональности  $\sigma_{пр}$
- 4) предела упругости  $\sigma_y$

15. Условие расчета на прочность при растяжении (сжатии) выражается неравенством:

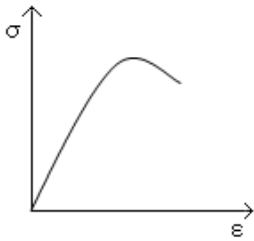
$$1) \frac{M_x}{W_x} \leq \sigma_{adm} \quad 2) \frac{M_x}{J_x} \cdot y \leq \sigma_{adm} \quad 3) \frac{Q_y \cdot S'_x}{J_x \cdot b_y} \leq \tau_{adm} \quad 4) \frac{N}{A} \leq \sigma_{adm}$$

16. Работа, затраченная на разрыв образца определяется площадью диаграммы:



- 1) ABCM
- 2) MCDEN
- 3) ABCDEN
- 4) ABCDEK

17. Это диаграмма

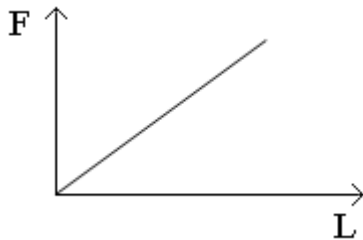


- 1) сжатия хрупкого материала
- 2) сжатия пластичного материала
- 3) растяжения пластичного материала
- 4) растяжения хрупкого материала

18. Наклеп – это явление

- 1) снижения предела пропорциональности
- 2) повышения предела пропорциональности
- 3) снижения предела прочности
- 4) повышения предела прочности

19. Потенциальная энергия при растяжении определяется:



- 1)  $U = 1/2 F \cdot L$
- 2)  $U = 2/3 F \cdot L$
- 3)  $U = F \cdot L$
- 4)  $U = 1/3 F \cdot L$

20. Напряжение при растяжении (сжатии) определяется по выражению

- 1)  $\sigma = \frac{N}{A}$
- 2)  $\sigma = \frac{M_x}{W_x}$
- 3)  $\tau = \frac{T}{W_\rho}$
- 4)  $\tau = G \cdot \gamma$

21.

Чему равны осевые моменты инерции относительно главных центральных осей равнобедренного

3 3  
1.  $\frac{bh^3}{12}$  ;  $\frac{hb^3}{12}$  ;

треугольника?

2.  $\frac{d^4}{64}$  ;

3.  $\frac{bh^3}{36}$

0,28  $\frac{d^4}{128}$  ;  $\frac{d^4}{128}$

4.  $\frac{d^4}{128}$  ;  $\frac{d^4}{128}$

22.

Сколько и  
каких  
реакций возникает в  
жестком  
защемлении?

1. Три. Две силы и момент.
2. Две. Момент и сила.
3. Две силы, вертикальная и горизонтальная.
4. Одна сила, нормальная к опорной поверхности.

**23.**

Какие перемещения равны нулю в жестком  
защемлении?

1. Горизонтальное, вертикальное и угловое.
2. Горизонтальное и вертикальное.
3. По нормали к опорной поверхности.
4. Горизонтальное и угловое.

**24.**

При каком сложном сопротивлении в опасных  
точках линейное напряженное состояние?

1. Косой изгиб с кручением.
2. Косой изгиб с внецентренным растяжением-сжатием
3. Изгиб с кручением.
4. Изгиб с кручением и растяжением.

**25.**

Расположенная вблизи центра тяжести  
область поперечного сечения, обладающая  
свойством, что приложенная нормально к  
этой плоскости сила вызывает напряжения  
одного знака,  
называется ...

1. Зоной упрочнения.
2. Эллипсом инерции.
3. Зоной текучести.
4. Ядром сечения.

26. Изгиб, при котором плоскость действия  
внешнего момента не совпадает с главными  
плоскостями инерции бруса, называется  
...

1. Поперечным.
2. Чистым.
3. Плоским.
4. Косым.

**27.**

Стержень прямоугольного  
сечения испытывает деформации  
изгиба в двух плоскостях и  
кручение. Напряженное состояние,  
которое возникает в  
опасных точках, будет...

1. Объемным.
2. Плоским.
3. Линейным.
4. Объемным и линейным.

**28.**

Рама, имеющая лишние внешние связи  
называется ...

1. Статически определимой.
2. Статически неопределимой внутренним образом
3. Статически неопределимым внешним образом.
4. Рамой с полными и неполными шарнирами.

**29.**

Какими методами раскрывают статическую неопределимость систем?

1. Методом деформаций.
2. Методом сил.
3. Смешанным методом.
4. Смешанным методом, методом сил и методом деформаций.

**30**

Что выражают

канонические уравнения метода сил?

1. Равенство нулю усилий в отброшенных связях.
2. Равенство нулю перемещений по направлению отброшенных лишних связей.
3. Условие равновесия основной системы.
4. Равенство нулю суммарного усилия в дополнительно введенной связи.

### Ответы к тестам

<b>1.</b>	2	<b>16.</b>	2
<b>2.</b>	2	<b>17.</b>	1
<b>3.</b>	4	<b>18.</b>	4
<b>4.</b>	1	<b>19.</b>	3
<b>5.</b>	4	<b>20.</b>	1
<b>6.</b>	2	<b>21.</b>	3
<b>7.</b>	3	<b>22.</b>	2
<b>8.</b>	1	<b>23.</b>	3
<b>9.</b>	2	<b>24.</b>	4
<b>10.</b>	1	<b>25.</b>	4
<b>11.</b>	3	<b>26.</b>	4
<b>12.</b>	4	<b>27.</b>	3
<b>13.</b>	1	<b>28.</b>	3
<b>14.</b>	1	<b>29.</b>	4
<b>15.</b>	4	<b>30.</b>	3

### Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

### 8.2.4. Темы для самостоятельной работы студентов

### Темы для самостоятельной работы:

1. Основные понятия и определения сопротивления материалов. Гипотезы и принципы сопротивления материалов.
2. Реальный объект и расчетная схема. Схематизация понятий.
3. Определение внутренних усилий. Метод мысленных сечений.
4. Понятия о напряжениях и деформациях. Закон Гука.
5. Общие сведения о геометрических характеристиках.
6. Вычисление геометрических характеристик простых фигур.
7. Вычисление моментов инерции относительно параллельных осей, при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции.
8. Рациональные формы поперечных сечений.
9. Растяжение (сжатие). Внутренние усилия и напряжения.
10. Перемещения и деформации при растяжении (сжатии).

### **Шкала оценивания**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

### **8.2.5. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)**

РГР, КП, КР по дисциплине «Сопротивление материалов» не предусмотрено согласно учебному плану

### **8.2.6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

#### **Вопросы (задания) для экзамена:**

1. Основные понятия и определения.
2. Реальная конструкция и расчетная схема.
3. Внешние силовые факторы (классификация).
4. Внутренние силы. Метод сечения.

5. Напряжения, перемещения и деформации.
6. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса.
7. Продольная сила. Напряжения в сечениях стержня при простом растяжении (сжатии). Построение эпюр.
8. Продольные и поперечные деформации при простом растяжении (сжатии). Закон Гука.
9. Модуль упругости. Коэффициент поперечных деформаций (коэффициент Пуассона).
10. Расчет стержней на прочность и жесткость при центральном растяжении (сжатии).
11. Коэффициент запаса прочности. Расчет по допускаемым напряжениям.
12. Испытание конструкционных материалов на растяжение и сжатие.
13. Диаграммы растяжения и сжатия для различных материалов.
14. Основные механические характеристики материалов.
15. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты. Определение центра тяжести сложного сечения.
16. Моменты инерции. Моменты инерции простейших сечений. Моменты сопротивления.
17. Сдвиг (срез) элементов конструкций.
18. Определение внутренних усилий, напряжений и деформаций при сдвиге.
19. Понятие о чистом сдвиге. Закон Гука для сдвига.
20. Удельная потенциальная энергия деформации при чистом сдвиге. Расчеты на прочность.
21. Кручение стержней с круглым поперечным сечением.
22. Внутренние усилия при кручении, напряжения и деформации.
23. Напряженное состояние и разрушение при кручении.
24. Расчет на прочность и жесткость вала круглого поперечного сечения.
25. Понятие о статически определимых и неопределимых системах. Порядок решения статически неопределимых задач.
26. Теория напряженного состояния. Понятие о тензоре напряжений, главные напряжения.
27. Линейное, плоское и объемное напряженное состояние.
28. Теория деформированного состояния.
29. Обобщенный закон Гука для изотропного тела.
30. Потенциальная энергия деформации.
31. Критерии (теории) прочности и пластичности. Эквивалентные напряжения.
32. Теория наибольших нормальных напряжений (I теория прочности).
33. Теория наибольших линейных деформаций (II теория прочности).
34. Теория наибольших касательных напряжений (III теория прочности).
35. Энергетическая теория прочности (теория наибольшей удельной потенциальной энергии формоизменения).
36. Теория прочности Мора (V теория прочности).
37. Плоский прямой изгиб балок.
38. Внутренние усилия при изгибе.

39. Правила проверки эпюр внутренних усилий при изгибе.
40. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
41. Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям.
42. Деформация балок при изгибе.
43. Косой изгиб. Определение внутренних усилий, напряжений, положения нейтральной оси при чистом косом изгибе.
44. Внецентренное растяжение-сжатие.
45. Определение внутренних усилий, напряжений при внецентренном растяжении. Определение положения нейтральной оси. Ядро сечения.
46. Совместное действие кручения и изгиба.
47. Определение внутренних усилий и напряжений при кручении с изгибом.
48. Напряженное состояние и расчет на прочность при кручении с изгибом.
49. Энергетические методы расчета упругих систем. Потенциальная энергия деформации.
50. Обобщенные силы и обобщенные перемещения.
51. Основные энергетические уравнения механики.
52. Интеграл Максвелла-Мора. Способ Верещагина.
53. Статически неопределимые системы: рамы и фермы.
54. Метод сил. Канонические уравнения метода сил.
55. Примеры расчета статически неопределимых систем. Учет симметрии.
56. Понятие об устойчивости систем.
57. Критическая сила. Гибкость стержня.
58. Формы и методы определения устойчивости. Формула Эйлера.
59. Условия закрепления концов стержня. Критические напряжения.
60. Расчет на устойчивость. Расчет на устойчивость стержня при упруго-пластических деформациях.

### **8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»



### 8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов формулирования и решения инженерных задач	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов формулирования и решения инженерных задач	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов формулирования и решения инженерных задач	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов формулирования и решения инженерных задач
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора

<b>Код и наименование компетенции</b> ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: понятий, определяющие надежность и прочность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: понятий, определяющие надежность и прочность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: понятий, определяющие надежность и прочность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: понятия, определяющие надежность и прочность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать методы и средства стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать методы и средства стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать методы и средства стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать методы и средства стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования применения, принципы выбора	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования принципы выбора

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Сопrotивление материалов» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-1	методов формулирования и решения инженерных задач	выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций	владения знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора	
ОПК-4	понятий, определяющие надежность и прочность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям	использовать методы и средства стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий	выбора материалов для элементов конструкций и оборудования;	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Сопrotивление материалов», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационнообразовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих

технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются: а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые

документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru> е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/> ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/> з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) основная литература:

Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511770>

Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15962-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510357>

б) дополнительная литература

Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00491-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510729>

Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02370-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514211>

Периодика

1. Нефтегазовая промышленность : отраслевой журнал.  
<https://nprom.online>. - Текст : электронный.

2. Бурение и нефть : научно-технический рецензируемый журнал.  
<https://burneft.ru/ethics>. - Текст : электронный.

## 11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

<p>Ассоциация инженерного образования России  <a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a></p>	<p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство.          свободный доступ</p>
<p>Сайт Агентства нефтегазовой информации  <a href="http://www.angi.ru/">http://www.angi.ru/</a></p>	<p>Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем, открыт и развивается раздел "Видеонювости", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube.          свободный доступ</p>
<p>Большая энциклопедия нефти и газа  <a href="https://www.ngpedia.ru/index.html">https://www.ngpedia.ru/index.html</a></p>	<p>Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».</p>

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Справочная правовая система (СПС) «КонсультантПлюс»  <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p>	<p>Законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов. Ежедневные обзоры</p>

	законов. Консультации по бухучету и налогообложению.
Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>	Законодательство - законы и кодексы Российской Федерации. Полные тексты документов в последней редакции. Аналитические профессиональные материалы.
Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и



	аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Федеральный портал «Экономика. Социология. Менеджмент» <a href="https://iq.hse.ru/management">https://iq.hse.ru/management</a>	Информационное обеспечение образовательного сообщества России учебными и методическими материалами по образованию в области экономики, социологии и менеджмента.

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Общероссийское отраслевое объединение нефтяной и газовой промышленности	ОООР НГП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.orngp.ru/onas/documenti-oor-ngp/">http://www.orngp.ru/onas/documenti-oor-ngp/</a>
Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Частная собственность	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="https://nangs.org/about/why">https://nangs.org/about/why</a>
Союз нефтепромышленников	СНП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.sngpr.ru/">http://www.sngpr.ru/</a>

## 12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) № 2156	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382	Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security Стандартный	Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
	Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382	24.12.2021 до 31.12.2023

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) № 215б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; лабораторные стенды; комплект лабораторного оборудования по дисциплине
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 112б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

### 14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

#### *Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

#### *Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.*

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу,

анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

#### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

#### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

## ***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять***

**из:**

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Сопrotивление материалов» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Сопrotивление материалов» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «16» мая 2020 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 08 от «20» мая 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «22» августа 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации электронных библиотечных систем.

01^ææâ/â~ Åi æææ^!•â } Å -ÅO] & Ø^æ.~!i