

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. М.С. ГУЦЕРИЕВА

«Утверждаю»



Директор института

/ С.Б. Колесова

«28» февраля 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сопротивление материалов

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль)
21.03.01.01 Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация выпускника:
бакалавр


Формы обучения:
очно-заочная


Прием 2020/2021 г

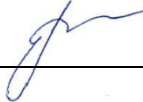
Разработчик(и) рабочей программы дисциплины(модуля)

ФИО	Ученая степень, звание, должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
О.В. Никитина	к.т.н., доцент, доцент	e-mail: kafedra.mii@yandex.ru тел. 8 (34145) 5-21-70


Экспертиза рабочей программы

<i>Первый уровень</i> (оценка качества содержания программы, соответствие целям и задачам ООП ВО)	
Руководитель ООП ВО	Подпись руководителя ООП ВО
С.Ю. Борхович, к.т.н., доцент	
<i>Выписка из решения</i> Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Соответствует целям и задачам ООП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.	

<i>Второй уровень</i> (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
РЭНГМ	№ 6/1 от 28.01.2020 г.	С.Ю. Борхович 
<i>Выписка из решения</i> Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ. Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.		

<i>Третий уровень</i> (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Методическая комиссия института, в структуре ООП которого будет реализовываться данная программа	№ протокола, дата	Подпись председателя МК
	№ 6 от 03.02.2020 г.	Н.Г. Трубицына 
<i>Выписка из решения</i> Рабочая программа и фонд оценочных средств составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ Программа и фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в учебном процессе.		

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и переутверждена на 2021-2022 учебный год на заседании кафедры РЭНГМ от 24.06.2021 года, протокол № 9.

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент С.Ю. Борхович

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	11
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий.....	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине ...	15
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	19
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	27
11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 21.03.01. Нефтегазовое дело, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от « 09 » февраля 2018 г., № 96.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью курса является формирование теоретических и практических основ расчета элементов машин и оборудования на прочность, жесткость и устойчивость, характерных для нефтяной промышленности при разных режимах их силового и кинематического нагружения.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение базовых принципов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, что позволит студентам развить инженерное мышление, приучит к анализу методов решения и грамотному оформлению технических расчетов.
- развитие навыков в практическом применении законов и основных соотношений курса сопротивления материалов, что позволит обучающимся развить инженерное мышление, приучит к анализу методов решения и грамотному оформлению технических расчетов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть ООП бакалавриата.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: математика, физика, начертательная геометрия, теоретическая механика

Обучающийся должен знать:

из курса высшей математики: векторная алгебра, функциональный анализ, прямая и плоскость, поверхности второго порядка, дифференциальное и интегральное вычисления, дифференциальные уравнения.

из курса физики: способы задания движения точки, импульс силы, законы Ньютона, центр масс, динамика вращательного движения тела, работа и энергия, колебания точки.

из курса начертательной геометрии: схематизация реальных конструкций, проецирование отрезка на координатные плоскости (метод двойного проецирования).

Из курса теоретической механики разделы статика, кинематика, динамика

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению гидравлика, детали машин и основы конструирования, теплотехника, нефтегазопромысловое оборудование или буровое оборудование в основной части ООП.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине – это знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности. Планируемые результаты освоения образовательной программы – это формируемые дисциплиной компетенции.

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

Результаты освоения ООП ВО (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-4 способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1 Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> о предмете курса, его месте и роли в деле развития нефтеразведочной и нефтедобывающей отраслей промышленности; о методах определения внутренних сил, напряжений и деформаций в типовых элементах конструкций; о методах расчета на прочность типовых элементов конструкций при статическом, динамическом и циклическом нагружении; о механических свойствах типовых машиностроительных материалов; об основах теории напряженно-деформированного состояния в точке тела; об основных результатах из теории напряженно-деформированного состояния стержня в условиях растяжения (сжатия), кручения, изгиба; об основных гипотезах прочности конструкционных материалов; о возможностях применения теории курса в практической деятельности; о влиянии предмета курса на повышение эффективности нефтеразведки и нефтедобычи; <p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать расчеты на прочность и жесткость стержневые системы в условиях статического, динамического и циклического нагружения; задачи, решаемые каждым из методов; основные виды аппаратуры и приборов для измерения растяжения, сжатия, изгиба, кручения; использовать источники информации, справочную литературу и применять их в практической работе; понимать и использовать результативные материалы для целей нефтеразведки и нефтедобычи. <p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета, проектирования элементов (деталей) сооружений и машин. - методами расчета на прочность, устойчивость, усталость, динамического действия нагрузок, сопротивления пластическим деформациям. 	Уровень 1
		<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> о методах определения внутренних сил, напряжений и деформаций в типовых элементах конструкций; о методах расчета на прочность типовых конструкций; об основных результатах из теории напряженно-деформированного состояния стержня в условиях растяжения (сжатия), кручения, изгиба; об основных гипотезах прочности конструкционных материалов; 	Уровень 2

		<p>Уметь решать задачи, любым методом; использовать источники информации, справочную литературу и применять их в практической работе;</p> <p>Владеть навыками расчета, проектирования элементов (деталей) сооружений и машин.</p> <ul style="list-style-type: none">- методами расчета на прочность, устойчивость, усталость, динамического действия нагрузок, сопротивления пластическим деформациям.	
--	--	--	--

		<p>знать основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; методы расчета балок на упругом основании, оценки прочности при сложном сопротивлении, продольном изгибе стержней, действии динамических нагрузок методы расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на силовые воздействия.</p> <p>Уметь определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в случаях сложного сопротивления стержня и при продольном изгибе</p> <p>Владеет Навыками в построении эпюр внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе, в оценке прочности стержней в случаях сложного сопротивления, при продольном изгибе, в построении эпюр внутренних усилий</p>	Уровень 3
	ОПК-4.2 умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы	<p>Знать – теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; – основные гипотезы, допущения и законы, используемые в курсе «Сопротивление материалов»; – виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; – существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; – сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; – классические теории прочности и критерии пластичности материалов; – основы проведения расчетов элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий;</p> <p>Умеет – ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций; – проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость стержневых систем и тонкостенных оболочек; – подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; – определять механические характеристики материалов по результатам проведённых лабораторных испытаний; – выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; – проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий.</p> <p>Владеет – навыками проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб;</p>	Уровень 1

		<ul style="list-style-type: none">– навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; – навыками выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений стержней, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и экономичности;– навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов;– навыками самостоятельной работы в лабораторных условиях по экспериментальному изучению механического поведения и определению свойств конструкционных материалов.	
--	--	--	--

		<p>Знать</p> <p>о методах определения внутренних сил, напряжений и деформаций в типовых элементах конструкций;</p> <p>о методах расчета на прочность типовых элементов конструкций при статическом, динамическом и циклическом нагружении;</p> <p>о механических свойствах типовых машиностроительных материалов;</p> <p>об основах теории напряженно-деформированного состояния в точке тела;</p> <p>об основных результатах из теории напряженно-деформированного состояния стержня в условиях растяжения (сжатия), кручения, изгиба;</p> <p>об основных гипотезах прочности конструкционных материалов;</p> <p>о возможностях применения теории курса в практической деятельности</p> <p>Уметь</p> <p>Использовать расчеты на прочность и жесткость стержневые системы в условиях статического, динамического и циклического нагружения;</p> <p>решать задачи, любым методом;</p> <p>применять основные виды аппаратуры и приборов для измерения растяжения, сжатия, изгиба, кручения;</p> <p>использовать источники информации, справочную литературу и применять их в практической работе;</p> <p>понимать и использовать результативные материалы для целей нефтеразведки и нефтедобычи.</p> <p>Владеть</p> <p>навыками расчета, проектирования элементов (деталей) сооружений и машин.</p> <p>- методами расчета на прочность, устойчивость, усталость, динамического действия нагрузок, сопротивления пластическим деформациям.</p>	<p>Уро вень 2</p>
		<p>знать</p> <p>основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; методы расчета балок на упругом основании, оценки прочности при сложном сопротивлении, продольном изгибе стержней, действию динамических нагрузок</p> <p>методы расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на силовые воздействия.</p> <p>Уметь</p> <p>определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в случаях сложного сопротивления стержня и при продольном изгибе</p> <p>Владеет</p> <p>Навыками в построении эпюр внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе, в оценке прочности стержней в случаях сложного сопротивления, при продольном изгибе,</p> <p>строении эпюр внутренних усилий</p>	<p>Уро вень 3</p>

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет 16 академических часов, из них:

- лекции - 6 часов;
- практические (семинарские) занятия - 10 часов;
- лабораторные занятия - 0 часов;
- групповые и индивидуальные консультации - 0 часов;
- прием экзамена – 9 часов

Объем самостоятельной работы составляет 83 академических часов

Экзамен, контрольная работа

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

№ п/п	Разделы, темы дисциплины, аннотация темы	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СРС	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции /индикаторы достижения компетенций
			Контактная работа с преподавателем						
			Лек.	Сем. (Практ.)	Лаб.	КСР*			
Семестр 3									
	Введение Тема 1. Растяжение и сжатие прямого стержня. Тема 2. Кручение прямого бруса.		4	2			5	Контрольная работа	ОПК-4/ОПК-4.1,4.2
	Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений бруса.		1	2			5	Контрольная работа	ОПК-4/ОПК-4.1,4.2
	Тема 4. Изгиб прямого бруса.		1	1			10	Контрольная работа	ОПК-4/ОПК-4.1,4.2
	Тема 5. Основы теории напряженного и деформированного состояния.			1			10	Контрольная работа	ОПК-4/ОПК-4.1,4.2
	Тема 6. Теория предельных			1			10	Контрольная работа	ОПК-4/ОПК-4.1,4.2

	напряженных состояний. Критерии прочности и пластичности.							
	Тема 7. Сложное сопротивление бруса.			1			10	ОПК-4/ОПК-4.1,4.2
	Тема 8. Потенциальная энергия упругой деформации бруса и энергетические методы определения перемещений.			1			10	ОПК-4/ОПК-4.1,4.2
	Тема 9. Статически неопределимые системы.			1			10	ОПК-4/ОПК-4.1,4.2
	Тема 10. Расчеты на прочность и жесткость при динамическом нагружении. Заключение						13	ОПК-4/ОПК-4.1,4.2
	ИТОГО		6	10			83	

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Воспитательный компонент по каждой теме:

При проведении лекций используется:

– **Аксиологический (ценностно-ориентированный) подход**, предполагает, что в основе управления воспитательной системой лежит созидательная, социально-направленная деятельность, направленная на стратегические ценности (ценность жизни и здоровья человека; духовно-нравственные ценности; социальные ценности; ценность общения, контакта и диалога; ценность развития и самореализации; ценность опыта самостоятельности и ценность профессионального опыта; ценность дружбы; ценность свободы и ответственности и др.).

– **Информационный подход**, состоящий из специфических операций: по сбору и анализу информации о состоянии управляемого объекта; преобразованию информации; передаче информации с учетом принятия управленческого решения.

При проведении практических занятий, лабораторных работ используется:

Проектная деятельность имеющая творческую, научно-исследовательскую и практико-ориентированную направленность, осуществляется на основе проблемного обучения и активизации интереса обучающихся, что вызывает потребность в их большей самостоятельности. Проектная технология способствует социализации обучающихся при решении задач проекта, связанных с удовлетворением потребностей общества.

Виды проектов по ведущей деятельности: исследовательские проекты; технические проекты; информационные проекты

Коллективное творческое дело (КТД) – это совокупность коллективных созидательных и креативных действий в условиях сотрудничества, содействия и общей заботы, единства мыслей и воли, поскольку представляет собой совместный творческий поиск наилучших средств, методов, способов, путей и нестандартных совместных решений важных задач. К видам КТД относятся: профессионально-трудовые; научно-исследовательские.

В период сопровождения преподавателем учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности обучающегося происходит их субъект-субъектное взаимодействие, выстраивается не только исследовательский, но и воспитательный процесс, результатом которого является профессиональное становление личности будущего специалиста. Важным становится воспитание профессиональной культуры, культуры труда и этики профессионального общения.

Результатом проектной деятельности и коллективного творческого дела будет презентации разработок в виде отчетов, рефератов, выступлений; участие в исследовательской и проектной деятельности – выступления на конференциях, посещение выставки, экскурсия на производстве.

Темы лекций и их аннотации

Введение. Задачи курса «Сопротивление материалов» (СМ), его место среди общетехнических и инженерных дисциплин. Основные понятия и определения курса. Деформируемое тело. Упругость и пластичность. Изотропия и анизотропия. Однородность и неоднородность. Основные гипотезы механики деформируемого твердого тела, перемещения и деформации. Линейные и угловые деформации. Принцип начальных размеров.

Методика решения задач в курсе СМ. Расчетные схемы: стержень (брус), рама, пластины, оболочки.

Внешние силы и их классификация. Заданные нагрузки и реакции опор.

Внутренние усилия и методы их определения. Метод сечений. Понятие о напряжении и напряженном состоянии в точке тела.

Связь внутренних силовых факторов с напряжениями.

Тема 1. Растяжение и сжатие прямого стержня

Определение внутренних силовых факторов (ВСФ) в поперечном сечении стержня при растяжении и сжатии. Исследования напряженного состояния при растяжении и сжатии.

Механические характеристики материала при одноосном растяжении и сжатии. Диаграмма деформирования материала. Характеристики упругости материала. Закон Гука и определение осевых перемещений. Потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии. Условие прочности. Допускаемое напряжение и коэффициент запаса. Техничко-экономические факторы, влияющие на величину коэффициента запаса. Типы задач при расчете на прочность и жесткость.

Понятие о статически неопределимых системах при растяжении и сжатии.

Тема 2. Кручение прямого бруса.

Понятие о чистом сдвиге на примере кручения тонкостенных трубок. Исследование напряженного состояния в сечениях трубки. Закон парности касательных напряжений.

Испытания материалов на кручение. Диаграммы деформирования материалов. Модуль сдвига. Закон Гука. Зависимость между характеристиками упругости изотропного тела. Потенциальная энергия деформации при сдвиге.

Кручение стержня круглого поперечного сечения. Определение ВСФ в сечениях. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания поперечного сечения и его определение. Расчеты на прочность и жесткость.

Потенциальная энергия деформация кручения бруса круглого поперечного сечения.

Основные результаты теории кручения стержней прямоугольного поперечного сечения.

Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений бруса.

Статические моменты плоских фигур. Центр тяжести и его определение.

Осевые, полярные и центробежные моменты инерции плоских фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Главные оси инерции. Определение по-

ложения главных осей инерции плоской фигуры. Вычисление главных моментов инерции для различных плоских фигур.

Тема 4. Изгиб прямого бруса.

Внешние силы, вызывающие изгиб бруса. Опоры, опорные реакции и их определение. Определение ВСФ в поперечных сечениях бруса при его изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью поперечной нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Понятие о чистом и поперечном изгибе.

Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого бруса. Нормальные напряжения при чистом изгибе.

Напряжения в бруске при поперечном изгибе. Формула Журавского.

Дифференциальное и универсальное уравнение изогнутой оси балки. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений бруса. Брус равного сопротивления.

Поступательная энергия деформации изогнутого бруса.

Тема 5. Основы теории напряженного и деформированного состояния.

Напряженное состояние в точке. Тензор напряжения и его компоненты. Определение напряжений в площадке общего положения. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты напряженного состояния.

Обзор различных видов напряженного состояния. Графическое изображение напряженного состояния при помощи кругов О. Мора.

Деформированное состояние в точке. Тензор деформации и его компоненты. Главные оси деформированного состояния и главные деформации.

Определение соотношения для линейного упругого изотропного тела. Потенциальная энергия деформации. Потенциальная энергия деформации изменения объема и формы.

Тема 6. Теория предельных напряженных состояний. Критерии прочности и пластичности.

Понятие о предельных напряжениях состояния. Равноопасность и эквивалентность напряженных состояний. Содержание гипотез прочности и пластичности. Критериальный и феноменологический подход к построению теорий прочности и пластичности. Экспериментальная проверка критериев прочности и пластичности. Зависимость характера разрушения от вида напряженного состояния.

Основы кинетического подхода к природе прочности твердых тел. Критерии дайте длительной прочности.

Тема 7. Сложное сопротивление бруса.

Косой изгиб бруса. Определение положения нейтральной линии и напряжений в поперечном сечении. Определение перемещений при косом изгибе.

Внецентренное растяжение (сжатие). Определение положения нейтральной линии и напряжений в поперечном сечении. Ядро сечения.

Совместное действие изгиба и кручения. Построение эпюр ВСФ. Определение опасных точек в поперечном сечении. Расчеты на прочность.

Тема 8. Потенциальная энергия упругой деформации бруса и энергетические методы определения перемещений.

Потенциальная энергия упругой деформации бруса в общем случае нагружения. Теорема взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано. Интеграл О. Мора и его использование для определения перемещений, Способ Верещагина.

Тема 9. Статически неопределимые системы.

Понятие о степенях свободы и связях, накладываемых на систему. Необходимые и дополнительные связи. Степень статической неопределимости системы.

Метод сил. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости. Определение перемещений в статически неопределимых системах.

Тема 10. Расчеты на прочность и жесткость при динамическом нагружении.

Принципы расчета на прочность с учетом сил инерции. Использование принципа Даламбера. Расчет вращающегося тонкостенного кольца. Расчет вращающихся валов.

Ударная нагрузка. Баланс энергии при ударе и определение коэффициента динамичности, Влияние собственной массы системы, Расчеты на прочность и жесткость при ударе.

Заключение.

Планы практических занятий

Тема 1. Растяжение и сжатие прямого стержня. Решение задач на данную тему

Тема 2. Кручение прямого бруса. Решение задач на данную тему

Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений бруса. Решение задач на данную тему

Тема 4. Изгиб прямого бруса. Решение задач на данную тему

Тема 5. Основы теории напряженного и деформированного состояния. Решение задач на данную тему

Тема 6. Теория предельных напряженных состояний. Критерии прочности и пластичности. Решение задач на данную тему

Тема 7. Сложное сопротивление бруса. Решение задач на данную тему

Тема 8. Потенциальная энергия упругой деформации бруса и энергетические методы определения перемещений. Решение задач на данную тему [

Тема 9. Статически неопределимые системы. Решение задач на данную тему

Тема 10. Расчеты на прочность и жесткость при динамическом нагружении. Решение задач на данную тему

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Структура СРС

Код индикатора формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Учебно-методические материалы
ОПК-4/ОПК-4.1,4.2	Все темы	подготовка к контрольной работе, решение задач	СРС без участия преподавателя	Основная и дополнительная литература, электронные образовательные ресурсы

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контрольные работы по темам:

1. Расчет брусьев при растяжении-сжатии и кручении.
2. Геометрические характеристики бруса.
3. Расчет бруса на прочность и жесткость при изгибе.
4. Сложное нагружение бруса. Статически неопределимые стержневые системы.
5. Расчет вала на прочность и жесткость.

6. Устойчивость сжатых стержней. Расчет стержневых систем при динамическом нагружении.
7. Расчеты на прочность при внецентренном растяжении (сжатии) - задача А и пространственного бруса - задача Б.
8. Расчеты стержней на устойчивость. Расчеты на прочность при ударной нагрузке.
9. Расчет вала на прочность при циклическом изгибе и кручении.

Пример индивидуальной задачи

Задача «А»

Для ступенчатого стержня, имеющего заданные в соответствии с вариантом соотношения размеров и нагрузки, необходимо выполнить следующее.

1. Построить эпюры нормальных сил N и нормальных напряжений σ (Эпюру N строить в долях P , а эпюру σ - в долях P/d^2).

2. Из условия прочности для заданного коэффициента запаса η_T найти размеры поперечных сечений бруса.

3. При вычисленных в п. 2 размерах построить эпюру перемещений W .
Принять при расчете: $q = 2$ кН/см, $l = 50$ см, $P = 0,5q$, $L = 50$ кН, $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа, $\sigma_T = 300$ МПа.

Оформление:

- Титульный лист (название, исполнитель, дата сдачи).
- Теоретическая часть (дать определения законов, понятий, формул, используемых в ходе подготовки к выполнению задания).
- Расчетная часть (описать алгоритм расчета, привести все входные параметры и расчетные данные).
- Выводы.
- Список литературы.

№ п/п	Номер раздела	Наименование теста
1.	1, 2	Контрольная работа (письменная). Теоретические вопросы, рассматриваемые в темах 1,2.
2.	3	Контрольная работа (письменная). Теоретические вопросы, рассматриваемые в теме 3.
3.	4 – 9	Контрольная работа (письменная). Теоретические вопросы, рассматриваемые по темам 4-9.
4.	10	Опрос по теме 10.

Вопросы к экзамену

по дисциплине «Сопротивление материалов»:

1. Основные понятия и определения курса. Деформируемое тело. Упругость и пластичность. Изотропия и анизотропия. Однородность и неоднородность.
2. Основные гипотезы механики деформируемого твердого тела.
3. Перемещения и деформации. Линейные и угловые деформации. Принцип начальных размеров.
4. Расчетные схемы: стержень (брус), рама, пластины, оболочки.
5. Внешние силы и их классификация.
6. Заданные нагрузки и реакции опор.
7. Внутренние усилия и методы их определения. Метод сечений. Понятие о напряжении и напряженном состоянии в точке тела.
8. Связь внутренних силовых факторов с напряжениями.
9. Определение внутренних силовых факторов (ВСФ) в поперечном сечении стержня при растяжении и сжатии.
10. Исследования напряженного состояния при растяжении и сжатии.
11. Механические характеристики материала при одноосном растяжении и сжатии. Диаграмма деформирования материала.
12. Характеристики упругости материала.
13. Закон Гука и определение осевых перемещений.
14. Потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии.
15. Условие прочности.
16. Допускаемое напряжение и коэффициент запаса.
17. Техничко-экономические факторы, влияющие на величину коэффициента запаса.
18. Понятие о статически неопределимых системах при растяжении и сжатии.
19. Понятие о чистом сдвиге на примере кручения тонкостенных трубок.
20. Исследование напряженного состояния в сечениях трубки. Закон парности касательных напряжений.
21. Испытания материалов на кручение.
22. Диаграммы деформирования материалов.
23. Модуль сдвига. Закон Гука.
24. Зависимость между характеристиками упругости изотропного тела. Потенциальная энергия деформации при сдвиге.
25. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Определение ВСФ в сечениях. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания поперечного сечения и его определение.
26. Потенциальная энергия деформация кручения бруса круглого поперечного сечения.
27. Основные результаты теории кручения стержней прямоугольного поперечного сечения.
28. Статические моменты плоских фигур. Центр тяжести и его определение.
29. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции плоских фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей.

30. Главные оси инерции. Определение положения главных осей инерции плоской фигуры. Вычисление главных моментов инерции для различных плоских фигур.
31. Внешние силы, вызывающие изгиб бруса. Опоры, опорные реакции и их определение.
32. Определение ВСФ в поперечных сечениях бруса при его изгибе.
33. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью поперечной нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Понятие о чистом и поперечном изгибе.
34. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого бруса. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
35. Напряжения в бруске при поперечном изгибе. Формула Журавского.
36. Дифференциальное и универсальное уравнение изогнутой оси балки.
37. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений бруса. Брус равного сопротивления.
38. Поступательная энергия деформации изогнутого бруса.
39. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжения и его компоненты. Определение напряжений в площадке общего положения.
40. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты напряженного состояния.
41. Обзор различных видов напряженного состояния. Графическое изображение напряженного состояния при помощи кругов О. Мора.
42. Деформированное состояние в точке. Тензор деформации и его компоненты. Главные оси деформированного состояния и главные деформации.
43. Определение соотношения для линейного упругого изотропного тела. Потенциальная энергия деформации. Потенциальная энергия деформации изменения объема и формы.
44. Понятие о предельных напряжениях состояния. Равноопасность и эквивалентность напряженных состояний.
45. Содержание гипотез прочности и пластичности.
46. Критериальный и феноменологический подход к построению теорий прочности и пластичности.
47. Зависимость характера разрушения от вида напряженного состояния.
48. Основы кинетического подхода к природе прочности твердых тел. Критерии длительной прочности.
49. Косой изгиб бруса. Определение положения нейтральной линии и напряжений в поперечном сечении. Определение перемещений при косом изгибе.
50. Внецентренное растяжение (сжатие). Определение положения нейтральной линии и напряжений в поперечном сечении. Ядро сечения.
51. Совместное действие изгиба и кручения. Построение эпюр ВСФ. Определение опасных точек в поперечном сечении. Расчеты на прочность.
52. Потенциальная энергия упругой деформации бруса в общем случае нагружения.
53. Теорема взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано.
54. Интеграл О. Мора и его использование для определения перемещений

55. Способ Верещагина.
56. Понятие о степенях свободы и связях, накладываемых на систему. Необходимые и дополнительные связи.
57. Степень статической неопределимости системы.
58. Метод сил. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил.
59. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости.
60. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
61. Принципы расчета на прочность с учетом сил инерции.
62. Использование принципа Даламбера.
63. Расчет вращающегося тонкостенного кольца. Расчет вращающихся валов.
64. Ударная нагрузка. Баланс энергии при ударе и определение коэффициента динамичности.
65. Влияние собственной массы системы, Расчеты на прочность и жесткость при ударе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Ахметзянов, М. Х. Сопротивление материалов : учебник для вузов / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 297 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08113-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488746>
2. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00491-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468612>
3. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник ; под ред. Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2016. — 432 с. — 978-5-394-02628-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60621.html>
4. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168383>

Дополнительная литература

1. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04124-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472053>
2. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений : учебное пособие для вузов / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04129-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472055>
3. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02370-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472109>
4. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 342 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07212-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489177>
5. Ахметзянов, М. Х. Сопротивление материалов : учеб. для студентов, обучающихся по напр. "Строительство" рек. УМО РФ / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2011.
6. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489807>
7. Грес, П.В. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов : допущено МО РФ в качестве учеб. пособия для техн. вузов / П.В. Грес. - М. : Высшая школа, 2004.
8. Кривошапко, С.Н. Сопротивление материалов: лекции, семинары, расчетно-графические работы : учеб. для бакалавров рек. МО РФ для студ. инженерно-техн. направлений и спец. / С.Н. Кривошапко, Рос. ун-т дружбы народов. - М. : Юрайт, 2012.
9. Минин, Л. С. Сопротивление материалов. Расчетные и тестовые задания : учебное пособие для вузов / Л. С. Минин, Ю. П. Самсонов, В. Е. Хроматов ; под редакцией В. Е. Хроматова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08416-0. — Текст : электронный // Об-

разовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492687>

10. Попов, С. П. Сопротивление материалов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. П. Попов. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 75 с. — 978-5-7731-0498-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72939.html>
11. Сопротивление материалов : Доп. Мин. образования РФ в кач. учеб. пособия / под ред. Н. А. Костенко. - М. : Высш. шк., 2004.
12. Сопротивление материалов: основы теории, методы решения задач, варианты расчетно-проектировочных работ : учеб. пособие для вузов по направлениям: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства" / Т. Н. Иванова, А. Г. Схиртладзе, В. Б. Дементьев [и др.], ГОУВПО "Удмурт. гос. ун-т". - Ижевск : Изд-во "Удмурт. ун-т", 2011.
13. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А. Н. Кислов, А. А. Поляков, Ф. Г. Лялина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — 978-5-7996-1558-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68474.html>
14. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Б. Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116013>.

Периодические издания

1. Бурение и нефть
2. Нефтепромысловое дело
3. Нефть. Газ. Новации
4. Нефтяное хозяйство

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

www.i-exam.ru

8.3. Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft PowerPoint.

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Справочно-библиографическая служба / Периодические издания

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. Удмуртская научно-образовательная Электронная библиотека (УДНОЭБ) (<http://elibrary.udsu.ru/>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)
4. ЭБС «IPR Books» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
5. ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Работа с рекомендованной литературой

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно

ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную

структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

При работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к семинару/практическому занятию

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить,

что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в просе контактной работы со студентами.

Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

Методические указания к выполнению контрольной работы

Структура контрольной работы:

- титульный лист,
- содержание контрольной работы,

- основная часть контрольной работы,
- выводы по работе,
- список использованной литературы.

Объем контрольной работы до 15 страниц машинописного текста через 1.5 интервала.

В контрольной работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и связывать теоретические знания с практикой. В тексте необходимо выделить основные идеи и предложить собственное отношение к ним, основные положения работы желательно иллюстрировать своими примерами. В тексте необходимо делать ссылки на использованную литературу с указанием страниц. В контрольной работе должны активно использоваться не менее 7 источников.

Ваша **самостоятельная работа** может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

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

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.

–проведение 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.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету/экзамену

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Требования к аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: - стандартные аудитории для проведения занятий

Комплект учебной мебели, набор стационарного демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер), учебно наглядные пособия (презентации по дисциплине).

Комплект минералов

Виртуальные стенды и лабораторное оборудование.

Набор микрометров и штангенциркулей

макет электроцентробежного и скважинного штангового насоса;

нефтепромысловое оборудование ТКУО "механические свойства материалов"МСМ-017-ПК

Требования к специализированному оборудованию: наличие компьютера, проектора, экрана, выход в интернет.

Перечень программного обеспечения: наличие программ Microsoft Windows , Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word

11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации, интерактивная доска, участие сурдолога и др.)

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС, звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программно-аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий), возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.