


РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ
Декан, председатель совета
факультета нефти, газа и
природообустройства

М.Р.Магомедова

« 18 » 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор, председатель методического
совета ДГТУ

Н.С. Суракатов
« 24 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ОД.19. Сопротивление материалов
для направления 21.03.01. – «Нефтегазовое дело»
по профилю: «Бурение нефтяных и газовых скважин»;
факультет Нефти, газа и природообустройства
кафедра Сопротивления материалов, теоретической и строительной механики
Квалификация выпускника (степень) бакалавр
Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5.
Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144 ч.):
лекции 17 (час); экзамен 5 [1 ЗЕТ (36 ч.)] ;
практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет -;
лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 40 (час);
расчетно-графические работы 5 (семестр).

Зав. кафедрой  М.М. Пайзулаев

Начальник УО  Э.В. Магомаева



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО для направления: 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» и профилю подготовки: «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от « 03 » 09 2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному профилю подготовки

 Р.М. Алиев

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 21.00.00 «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия»

Председатель МК

 Ш.М. Курбанов

подпись

« 03 » 09 2018 г.

АВТОР ПРОГРАММЫ:

М.М. Пайзулаев,

к.т.н., доцент

ФИО уч. степень, ученое звание, подпись



« 01 » 09 2018 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Курс «Соппротивление материалов» имеет своей целью подготовить будущего бакалавра к решению простейших задач сопротивления материалов.

Задачи дисциплины - дать студенту фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина **Б1.В.ОД.19 Соппротивление материалов** относится к вариативной части блока Б1 учебного плана и обеспечивает логическую связь, во-первых, между физикой и математикой, применяя математический аппарат к описанию и изучению физических явлений, и, во-вторых, между естественнонаучными, общетехническими и специальными дисциплинами. На материале курса «Соппротивление материалов» базируются дисциплины, посвященных изучению движения различных механизмов, управления машинами и транспортными системами, разработке методов расчета и эксплуатации таких объектов, как нефтегазопроводы и хранилища, нефтяные, газовые скважины при их строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении.

как прикладная механика, механика грунтов, теория машин и механизмов, детали машин, гидравлика, механика жидкостей и газов и др.

Требования к входным знаниям, умениям студентов

Студент должен:

Знать: фундаментальные основы высшей математики, современные средства вычислительной техники, основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики.

Уметь: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике и прикладной механике при изучении курса «Соппротивление материалов»

Владеть: первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, современной научной литературой, навыками ведения физического эксперимента.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Соппротивление материалов».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

• теоретические основы и практические методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности бакалавров;

• основные гипотезы и принципы, на базе которых строятся теоретические основы сопротивления материалов;

• основные понятия сопротивления материалов: перемещения; деформации; напряжения, внутренние силовые факторы,

• методы, проведение испытаний материалов на прочность при различных видах нагружения;

• основы и последовательность выполненных проектировочных и проверочных расчетов при растяжении (сжатии), сдвиге, кручении, изгибе, смятии и различных видах сложного сопротивления;

• особенности расчета конструкций при статическом и динамическом нагружении, а также при напряжениях циклически изменяющихся во времени;

уметь:

• экспериментально определить напряжений и деформаций;

• для заданной расчетной схемы произвести расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержней;

• определить основные физико-механические характеристики конструкционных материалов на основе экспериментальных исследований;

владеть:

• методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств;

• методами сопротивления материалов для построения эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений;

• методами подбора сечений наиболее распространенных типов элементов конструкций;

• приборами и оборудованием для определения напряженно-деформированного состояния элементов.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК – 7);

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

4. Структура и содержание дисциплины «Сопротивление материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ- 108 ч.,
в том числе- лекционных 17 ч., практических 34 ч., лабораторных 17 ч., СРС- 40 ч.,
форма отчетности 5 семестр- Экзамен

4.1. Содержание дисциплины

Таблица 4.1.

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы.	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах).				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Лекция 1. Тема: «Введение. Основные понятия. Основные свойства твердого деформируемого тела» 1. Цели и задачи изучения курса. 2. Основные гипотезы. 3. Реальная конструкция и её расчетная схема. 4. Внешние воздействия и их классификация.	5	1	2	4	-	4	Входная Контрольная работа
2	Лекция 2. Тема: «Геометрические характеристики плоских сечений» 1. Статические моменты сечения. 2. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции. 3. Главные моменты инерции и главные оси инерции.	5	3	2	4	2	4	
3.	Лекция 3. Тема: «Внутренние силы и метод их определения. Напряжения» 1. Метод сечений для определения внутренних сил. 2. Внутренние силовые факторы: продольные и поперечные силы, изгибающий и крутящий моменты. 3. Напряжения: полные, нормальные и касательные. 4. Выражение внутренних сил через напряжения.	5	5	2	4	-	4	Аттестационная контрольная работа № 1
4.	Лекция 4. Тема: «Центральное растяжение и сжатие прямого стержня» 1. Продольная сила и ее эпюра. 2. Напряжения и деформации. 3. Напряжения в наклонных се-	5	7	2	4	4	4	

	<p>чениях.</p> <p>4. Три основных вида задач при расчете на прочность.</p> <p>5. Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии</p>							
5.	<p>Лекция 5.</p> <p>Тема: «Сдвиг и кручение»</p> <p>1. Эпюры крутящих моментов.</p> <p>2. Углы сдвига и закручивания.</p> <p>3. Полярный момент и момент сопротивления. Жесткость и податливость.</p> <p>4. Расчеты на прочность и жесткость вала.</p>	5	9	2	4	2	4	Аттестационная контрольная работа № 2
6.	<p>Лекция 6.</p> <p>Тема: «Изгиб прямых стержней»</p> <p>1. Классификация видов изгиба.</p> <p>2. Виды балок и типы опор.</p> <p>3. Внутренние силовые факторы.</p> <p>4. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов</p>	5	11	2	4	-	6	
7.	<p>Лекция 7.</p> <p>Тема: «Напряжения при изгибе»</p> <p>1. Нормальные и касательные напряжения.</p> <p>2. Главные напряжения.</p> <p>3. Три вида задач при изгибе.</p> <p>4. Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании.</p>	5	13	2	4	4	4	
8.	<p>Лекция 8.</p> <p>Тема: «Сложное сопротивление. Косой изгиб»</p> <p>1. Косой изгиб.</p> <p>2. Определение напряжений при косом изгибе.</p> <p>3. Внецентренное действие продольной силы.</p>	5	15	2	4	-	4	Аттестационная контрольная работа № 3
9.	<p>Лекция 9.</p> <p>Тема: «Устойчивость и динамика сооружений»</p> <p>1. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. 1</p> <p>2. Формула Эйлера для критической силы.</p> <p>3. Типы динамических нагрузок.</p> <p>4. Принцип Даламбера.</p>	5	17	1	2	5	6	
	ИТОГО	5		17	34	17	40	Экзамен, 1 ЗЕТ(36 ч)

4.2. Содержание практических занятий (5 семестр)

Таблица 4.2.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки
1	2	3	4	5
1.	1	Основные понятия. Основные свойства твердого деформируемого тела	2	[1 -12]
2.	2	Геометрические характеристики плоских сечений	2	[1 -12]
3.	3	Внутренние силы и метод их определения. Напряжения	2	[1 -12]
4.	4	Центральное растяжение и сжатие прямого стержня	2	[1 -12]
5.	5	Двухосное напряженное состояние	2	[1 -12]
6.	6	Кручение прямого стержня круглого сечения	2	[1 -12]
7.	7	Изгиб прямых стержней Напряжения при изгибе	2	[1 -12]
8.	8	Напряжения при изгибе	2	[1 -12]
9.	9	Определение перемещений при изгибе	2	[1 -12]
10.	10	Универсальное уравнение упругой линии для определения перемещений при изгибе	2	[1 -12]
11.	11	Определение перемещений методом Мора	2	[1 -12]
12.	12	Статически неопределимые балки	2	[1 -12]
13.	13	Сложное сопротивление. Косой изгиб	2	[1 -12]
14.	14	Внецентренное действие продольной силы	2	[1 -12]
15.	15	Устойчивость сжатых стержней	2	[1 -12]
16.	16	Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость	2	[1 -12]
17.	17	Расчеты при некоторых динамических нагрузках	2	[1 -12]
		Итого	34	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

Таблица 4.3.

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Основные понятия. Основные свойства твердого деформируемого тела. Геометрические характеристики плоских сечений.	4	[1 -16]	контрольная работа, практические. занятия,
2.	Внутренние силы и метод их определения. Напряжения. Центральное растяжение и сжатие прямого стержня.	4	[1 -16]	контрольная работа, практические. занятия,
3.	Двухосное напряженное состояние Кручение прямого стержня круглого сечения.	4	[1 -16]	контрольная работа, практические. занятия,
4.	Изгиб прямых стержней. Напряжения при изгибе.	4	[1 -16]	контрольная работа, практические. занятия,
5.	Определение перемещений при изгибе. Универсальное уравнение упругой линии для определения перемещений при изгибе	4	[1 -16]	контрольная работа, практические. занятия
6.	Определение перемещений методом Мора. Статически неопределимые балки.	4	[1 -16]	контрольная работа, практические. занятия
7.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное действие продольной силы.	4	[1 -16]	контрольная работа, практические. занятия
8.	Устойчивость сжатых стержней. Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость.	6	[1 -16]	контрольная работа, практические. занятия,
9.	Расчеты при некоторых динамических нагрузках.	6	[1 -16]	контрольная работа, практические. занятия
	Итого СРС	40		

5. Образовательные технологии

В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента. Существенным дополнением служат иллюстративные видеоматериалы (видеолекции, электронные плакаты), которые при помощи демонстрационного оборудования, могут наглядно проиллюстрировать отдельные темы и вопросы разделов.

Отдельные вопросы могут быть проиллюстрированы. Все виды деятельности студента должны быть обеспечены доступом к учебно-методическим материалам (учебникам, учебным пособиям, методическим указаниям к решению задач, методическими указаниями к выполнению расчетно-графических работ). Учебные материалы должны быть доступны в печатном виде, а кроме этого могут быть представлены в электронном варианте (электронный учебник, обучающая программа и т.д.) и предоставляться на CD и/или размещаться в сети учебного заведения.

Оценка качества освоения программы дисциплины (модуля) «Сопrotивление материалов» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и проведение итогового зачета по дисциплине (5 семестр). Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний осуществляется вузом самостоятельно путем реализации модульно-рейтинговой системы и доводятся до сведения обучающихся в конце каждого аттестационного периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент закрепляет полученные знания и навыки, выполняя под руководством преподавателя индивидуальные домашние задачи (домашний практикум) по каждому модулю. Выполненные работы в указанные сроки передается преподавателю для проверки. Сданная работа проверяется, рецензируется, оценивается по 20-ти бальной шкале и возвращается студенту. Возвращенные и, при необходимости, исправленные работы подлежат защите преподавателю в конце семестра. При защите работы студент должен продемонстрировать как знание теоретических вопросов данного блока, так и навыки решения соответствующих задач.

Выполнение определенного числа заданий для самостоятельной работы, защита расчетно-графической работы, контрольные работы и коллоквиумы является формой промежуточного контроля знаний студента по данному разделу и оценивается усредненным, по всем видам выполненных работ, числом баллов по 20-ти бальной шкале модульно-рейтинговой системы оценки знаний ДГТУ в соответствии с графиком текущих аттестаций (3 раза за семестр).

Для аттестации обучающихся по дисциплине «Сопrotивление материалов» создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций. При наличии соответствующей материально-технической и проработанной методической базы, при промежуточном контроле усвоения материала модуля, как один из элементов, может использоваться тестирование. Рекомендуются (помимо оценочных средств, разработанных силами данного учебного заведения) пользоваться – при соответствующей адаптации применительно к используемым в данном учебном заведении рабочим программам – комплекты задач и тестовые задания, разработанные на федеральном уровне и получившие рекомендацию Научно-методического совета по сопротивлению материалов.

При успешном прохождении промежуточного контроля по каждой из частей модуля, предусмотренных в данном семестре (56 баллов и более: сумма баллов по 3-м аттестациям,

за посещение и активность на практических и лекционных занятиях, за дополнительные виды деятельности и общественную работу), студент получает допуск к экзамену.

Студентам должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

5.1. Новые педагогические технологии и методы обучения

При обучении дисциплине «Сопротивление материалов» используются в различных сочетаниях, частично или полностью следующие педагогические технологии и методы обучения: системный, деятельностный, компетентностный, инновационный, дифференцированный, модульный, проблемный, междисциплинарный, способствующие формированию у студентов способностей к инновационной инженерной деятельности, во взаимосвязи с принципами фундаментальности, профессиональной направленности и интеграции образования.

Системный подход используется наиболее продуктивно на этапе определения структуры дисциплины, типизации связей с другими дисциплинами, анализа и определения компонентов, оптимизации образовательной среды.

Деятельностный подход используется для определения целей обучения, отбора содержания и выбора форм представления материала, демонстрации учебных задач, выбора средств обучения (научно-исследовательская и проектная деятельность), организации контроля результатов обучения, а также при реализации исследований в педагогической практике.

Компетентностный подход позволяет структурировать способности обучающегося и выделять необходимые элементы (компетенции), характеризующие их как интегральную способность студента решать профессиональные задачи в его будущей инновационной инженерной деятельности.

Инновационный подход к обучению позволяет отобрать методы и средства формирования инновационных способностей в процессе обучения как механике, так и сопутствующим курсам, а также обучения в олимпиадной и научно-исследовательской среде (контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарный подход в обучении на основе анализа реальных задач в инженерной практике, обучение в команде и др.). При контекстном обучении решение поставленных задач достигается путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением. Обучение на основе опыта подразумевает возможность интеграции собственного опыта с предметом обучения.

5.2. Интерактивные формы обучения

Интерактивные методы обучения предполагают прямое взаимодействие обучающегося со своим опытом и умение работать в коллективе при решении проблемной задачи. При использовании интерактивной формы обучения предполагается создание организационно – учебных условий, направленные на активизацию мышления, на формулирование цели конкретной работы и на мотивацию получения конечного результата.

Эффективным методом активизации коллективной творческой деятельности является «мозговой штурм», когда для решаемой задачи могут быть выдвинуты различные гипотезы,

которые в последующем обсуждаются в группе с участием преподавателя. Для активизации процесса генерирования идей в ходе «мозгового штурма» в задачах механики рекомендуется использование такого приема, как аналогия с решенной задачей такого же типа.

Наглядное восприятие информации также является эффективным способом восприятия и освоения новых знаний, для чего используется «видеометод» обучения. Видеометод позволяет изложить некоторые задачи механики в динамическом развитии, используя средства анимации.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 14 часов ($68 * 20\% = 13,6$) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 6 часов ($14 * 40\% = 5,6$), остальные 8 часов практические занятия.

6. Оценочные средства для входного и текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, итогового освоения дисциплины и аккредитационных испытаний

6.1. Вопросы входного контроля знаний

1. Основные понятия и определения статики: абсолютно твердое тело, сила, система сил, эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравнивающая силы.
2. Аксиомы и основной принцип статики? Связи и их реакции.
3. Система сходящихся сил? Геометрическое и аналитическое сложение сходящихся сил? Силовой многоугольник? Равнодействующая сходящихся сил.
4. Геометрическое и аналитическое условия равновесия системы сходящихся сил.
5. Алгебраический и векторный момент силы относительно центра.
6. Алгебраический и векторный момент силы относительно оси? Теорема о связи между моментом относительно оси и центра.
7. Теория пар сил. Момент пары сил как вектор аксиальный? Теорема об эквивалентности пар сил на плоскости и ее следствия.
8. Геометрическое и аналитическое условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
9. Основные законы механики Галилея-Ньютона. Инерционная система отсчета.
10. Масса и момент инерции как меры инертности твердого тела.
11. Основные виды сил, рассматриваемые при решении задач динамики. Система единиц.
12. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
13. Две основные задачи динамики точки.
14. Решение обратной задачи динамики точки. Определение произвольных постоянных интегрирования по начальным условиям.
15. Момент инерции твердого тела относительно оси, полярный момент инерции, осевые моменты инерции.
16. Вычисление моментов инерции тел простейших форм.
17. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Произвольные постоянные, их определение по начальным условиям.
18. Количество движения материальной точки и механической системы. Элементарный и полный
19. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела и вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
20. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.

6.2. Текущий контроль знаний

6.2.1. Фонд расчетно-графических работ

Перечень расчетно-проектировочных работ в 4 семестре

1. РПР № 1. Геометрические характеристики плоских сечений.
2. РПР № 2. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
3. РПР № 3. Расчеты на прочность при кручении.
4. РПР № 4. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе балки.
5. РПР № 5. Расчеты на прочность при сложном сопротивлении.
6. РПР № 6. Расчеты на устойчивость сжатых стержней.

6.2.4. Выполнение курсовых проектов (работ) – не предусмотрено.

6.3.1. Вопросы промежуточного контроля для подготовки к контрольным работам, коллоквиумам, промежуточным аттестациям и для контроля самостоятельной работы обучающегося отдельным разделам дисциплины при защите расчётно-графических работ

Вопросы к аттестационной контрольной работе № 1 – 5 семестр

1. Цели и задачи изучения курса.
2. Основные гипотезы.
3. Реальная конструкция и её расчетная схема.
4. Внешние воздействия и их классификация.
5. Статические моменты сечения.
6. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции.
7. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей.
8. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
9. Главные моменты инерции и главные оси инерции.
10. Метод сечений для определения внутренних сил.
11. Внутренние силовые факторы: продольные и поперечные силы, изгибающий и крутящий моменты.
12. Напряжения: полные, нормальные и касательные.
13. Выражение внутренних сил через напряжения.
14. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой.
15. Эпюры внутренних сил.
16. Продольная сила и ее эпюра.
17. Напряжения и деформации.
18. Напряжения в наклонных сечениях.
19. Три основных вида задач при расчете на прочность.
20. Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям

Вопросы к аттестационной контрольной работе № 2 – 5 семестр

1. Растяжение- сжатие по двум направлениям.
2. Расчет тонкостенных резервуаров.
3. Эпюры крутящих моментов.
4. Углы сдвига и закручивания.
5. Полярный момент и момент сопротивления. Жесткость и податливость.
6. Расчеты на прочность и жесткость вала.
7. Классификация видов изгиба.
8. Виды балок и типы опор.
9. Внутренние силовые факторы.
10. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.
11. Нормальные и касательные напряжения.
12. Главные напряжения.
13. Три вида задач при изгибе.
14. Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании.
15. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
16. Точное и приближенное дифференциальное уравнение.
17. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения.
18. Граничные условия.

Вопросы к аттестационной контрольной работе № 3 – 5 семестр

1. Особенности определения перемещений при наличии нескольких участков.
2. Универсальное уравнение.
3. Работа внешних и внутренних сил.
4. Формула Мора.
5. Правило Верещагина.
6. Уравнения совместности деформации.
7. Построение окончательных эпюр внутренних усилий.
8. Определение напряжений при косом изгибе.
9. Силовая и нулевая линии.
10. Перемещения при косом изгибе.
11. Уравнение нулевой линии.
12. Ядро сечения.
13. Определение несущей способности.
14. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. 1
15. Формула Эйлера для критической силы.
16. Пределы применимости формулы Эйлера
17. Условие устойчивости.
18. Коэффициент продольного изгиба.
19. Подбор сечений элементов из условия устойчивости
20. Типы динамических нагрузок.
21. Понятие о динамическом коэффициенте.
22. Ударное действие нагрузки

6.4.Перечень вопросов к экзамену по сопротивлению материалов

1. Цели и задачи изучения курса.
2. Основные гипотезы.
3. Реальная конструкция и её расчетная схема.
4. Внешние воздействия и их классификация.
5. Статические моменты сечения.
6. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции.
7. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей.
8. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
9. Главные моменты инерции и главные оси инерции.
10. Метод сечений для определения внутренних сил.
11. Внутренние силовые факторы: продольные и поперечные силы, изгибающий и крутящий моменты.
12. Напряжения: полные, нормальные и касательные.
13. Выражение внутренних сил через напряжения.
14. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой.
15. Эпюры внутренних сил.
16. Продольная сила и ее эпюра.
17. Напряжения и деформации.
18. Напряжения в наклонных сечениях.
19. Три основных вида задач при расчете на прочность.
20. Эпюры крутящих моментов.
21. Углы сдвига и закручивания.
22. Полярный момент и момент сопротивления. Жесткость и податливость.
23. Расчеты на прочность и жесткость вала.
24. Классификация видов изгиба.

25. Виды балок и типы опор.
26. Внутренние силовые факторы.
27. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.
28. Нормальные и касательные напряжения.
29. Главные напряжения.
30. Три вида задач при изгибе.
31. Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании.
32. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
33. Точное и приближенное дифференциальное уравнение.
34. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения.
35. Граничные условия.
36. Особенности определения перемещений при наличии нескольких участков.
37. Правило Верещагина.
38. Уравнения совместности деформации.
39. Построение окончательных эпюр внутренних усилий.
40. Определение напряжений при косом изгибе.
41. Силовая и нулевая линии.
42. Перемещения при косом изгибе.
43. Уравнение нулевой линии.
44. Ядро сечения.
45. Определение несущей способности.
46. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. 1
47. Формула Эйлера для критической силы.
48. Пределы применимости формулы Эйлера
49. Условие устойчивости.
50. Коэффициент продольного изгиба.
51. Подбор сечений элементов из условия устойчивости
52. Типы динамических нагрузок.
53. Понятие о динамическом коэффициенте.
54. Ударное действие нагрузки

6.5. Проверка остаточных знаний и аккредитационные испытания

1. Предмет «Сопротивление материалов».
2. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. *
3. Напряжения и деформации.
4. Центральное растяжение и сжатие.
5. Диаграмма растяжения. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
6. Механические характеристики материалов. Упругая и пластическая деформация.
7. Понятие о статически неопределимых системах. Температурные и монтажные усилия в прямолинейных стержнях
8. Виды напряженного состояния. Тензор напряжений и его компоненты.
9. Напряжения на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения.
10. Обобщенный закон Гука.
11. Деформированное состояние в точке.
12. Удельная потенциальная энергия деформации. Потенциальная энергия деформации изменения объема и формы.
13. Основные гипотезы. Расчетная модель стержня.
14. Классификация видов изгиба, виды балок и типы опор.
15. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и внешней распределенной нагрузкой.
16. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
17. Виды задач при изгибе.
18. Расчет на прочность при плоском изгибе.
19. Подбор сечения балки. Балка равного сопротивления.
20. Касательные напряжения при изгибе (формула Журавского Д.И.).
21. Потенциальная энергия деформации при изгибе
22. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.
23. Кручение стержней с круглым поперечным сечением.
24. Расчеты на прочность.
25. Расчеты на жесткость при кручении
26. Потенциальная энергия деформации при кручении.
27. Расчет прочности и жесткости при кручении круглого цилиндра.
28. Практический расчет на прочность соединений, работающих на сдвиг.
29. Хрупкое и вязкое разрушение. Понятие о предельном состоянии материала.
30. Критерии пластичности и разрушения.
31. Эквивалентные напряжения.
32. Объединенная теория прочности (общие понятия).
33. Местные напряжения: концентрация напряжений; контактные напряжения; напряжения смятия.
34. Прочность материалов при переменных напряжениях. Коэффициенты запаса прочности.
35. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия.
36. Критическая сила. Формула Эйлера. Гибкость стержня и ее приведенная длина.
37. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.
38. Практический расчет сжатых стержней.
39. Внецентренное растяжение – сжатие. Ядро сечения. Расчет внецентренно сжатой гибкой стойки.
40. Динамическое действие нагрузки.

и о.зав. д.ш. М.А.А.А.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):(основная литература, дополнительная литература, программное обеспечение и Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме).

Таблица 7.1.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплине	Автор	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
					В библ	На каф.
1	2	3	4	5	6	7
ОСНОВНАЯ						
1	лк, пз, срс	Сопротивление материалов: учебник	Степин П.А.	СПб.: Лань, 2014	75	2-
2.	лк, пз, срс	Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: учебник для студентов вузов	Г. С. Варданян, В. И. Андреев, Н. М. Атаров, А. А. Горшков ;	2-е изд., испр. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2013. – 638 с.	50	2
2	лк, пз, срс	Сопротивление материалов. учебник для студентов вузов	Орлова А.Н.	М.: Прометей 2011	30	2
3.	лк, пз, срс	Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов вузов	А. А. Эрдеди, Н. А. Эрдеди.	М.: КНО РУС, 2012.- 160 с.	40	3
4.	лек, п/з, срс	Сопротивление материалов на базе MathCad	Макаров Е.	СПб. Петербург, 2010	10	2
5.	лк, пз, срс	Сопротивление материалов. Учебное пособие, Ч. 2.	Атаров Н.М., Варданян Г.С., Горшков А.А., Леонтьев А.Н	М.,МГСУ, 2013. - 97 с.	20	2
6.	лк, пз, срс	Сопротивление материалов. Учебное пособие. Ч.3	Атаров Н.М., Варданян Г.С., Горшков А.А., Леонтьев А.Н	М.,МГСУ, 2010.-73с.	20	2
7.	п/з, срс	Сопротивление материалов: [ibooks.ru]	Кочетов В (и др).	СПб.:Петербург, 2010	10	2-
8.	лек, п/з, срс	Механика. Сопротивление материалов: учебник	Жуков В.Г.	СПб.: Лань, 2014	5	-
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
9.	лк, пз, срс, ргр	Сопротивление материалов: пособие по решению задач	Миролубов И. Н.	СПб.: Лань, 2009	50	2
10.	лк, пз, срс	МУ к выполнению лабораторных работ по технической механике для студентов направления подготовки бакалавров »	Муртазалиев Г.М. и др.	Мах-ла. ДГТУ.2014	10	20
11	лк, пз, срс	Сопротивление материалов	Беляев Н. М.	М., Наука.1976.	6	10
12.	лк, пз, срс	Сопротивление материалов	Дарков А.В., Шпиро Г.С.	М.: ВШ 1989	6	4

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Поточные лекционные аудитории, оснащенные современными техническими средствами обучения (ТСО). Компьютерные классы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению направлению 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» и профилям подготовки: – «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению (специальности)

Алиев / Рамазанов Э.Н.