

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

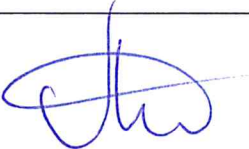
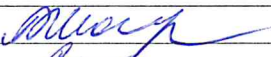
ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Прогнозирование технического состояния систем трубопроводного транспорта

Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Специализация	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

И. о. заведующего кафедрой -
руководителя отделения
нефтегазового дела на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	И.А. Мельник
	А.В. Шадрина
	А.Л. Саруев

2020 г.

1. Роль дисциплины «Прогнозирование технического состояния систем трубопроводного транспорта» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в трубопроводном транспорте нефти и газа	И.ПК(У)-2.1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в трубопроводном транспорте нефти и газа	ПК(У)-2.131	Знает назначение, устройство и принципы работы оборудования; технические регламенты по техническому обслуживанию, ремонту, диагностическому обследованию оборудования, установок и систем
				ПК(У)-2.1У1	Умеет организовать, проводить, руководить расчетами и экспериментальными работами по оценке технического состояния оборудования; производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации
				ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом организации производственного процесса, анализа технического состояния оборудования трубопроводного транспорта нефти и газа; определения объемов работ по его техническому обслуживанию и ремонту, оцениванию объема и качества выполнения работ по устранению выявленных дефектов
ПК(У)-4	Способность обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	И.ПК(У)-4.1	Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПК(У)-4.131	Знает отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции), устанавливающие требования к эксплуатации оборудования нефтеперекачивающих и компрессорных стаций; Стандарты безопасности труда, требования промышленной безопасности на опасных производственных объектах
				ПК(У)-4.1У1	Умеет анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков
				ПК(У)-4.1В1	Владеет методами проведения технических расчетов и определением эффективности эксплуатации оборудования

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Оценивать техническое состояние оборудования и производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации. Рассчитывать объемы работ по его техническому обслуживанию и ремонту, оценивать объем и качество выполнения работ по устранению выявленных дефектов. Определять показатели работы оборудования, планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков.	И.ПК(У)-2.1	Раздел (модуль) 1. Методы оценки технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов	Защита практических работ Защита лабораторных работ Экзамен
			Раздел (модуль) 2. Оценка предельного состояния трубопроводов по результатам внутритрубной диагностики для дальнейшей безопасной эксплуатации МТ	
РД 2	Проводить технические расчеты и оценивать эффективность эксплуатации оборудования систем трубопроводного транспорта углеводородов. Оценивать техническое состояние оборудования и производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации. Рассчитывать объемы работ по его техническому обслуживанию и ремонту, оценивать объем и качество выполнения работ по устранению выявленных дефектов. Определять показатели работы оборудования, планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков.	И.ПК(У)-4.1	Раздел (модуль) 8. Влияние нагрузок и воздействий на ресурс трубопровода	Защита практических работ Защита лабораторных работ Контрольная работа 1 Экзамен
			Раздел (модуль) 3. Оценка технического состояния резервуаров магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и нефтебаз	
			Раздел (модуль) 4. Оценка несущей способности трубопровода с учетом зон концентрации напряжений и условий эксплуатации	

РД 3	Проводить технические расчеты и оценивать эффективность эксплуатации оборудования систем трубопроводного транспорта углеводородов.	И.ПК(У)-4.1	Раздел (модуль) 5. Несущая способность трубопровода и факторы, его определяющие	Защита практических работ Защита лабораторных работ Контрольная работа 2 Реферат Курсовая работа Экзамен
			Раздел (модуль) 7. Оценка долговечности трубопроводов с коррозионными повреждениями	
			Раздел (модуль) 6. Особенности разрушения газонефтепроводов	

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий зачета

% выполнения заданий экзамена	Зачет, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

№п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
Раздел (модуль 1). Методы оценки технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов. Порядок проведения анализа причин отказов. Сбор, анализ и обработка информации о надежности нефтегазового оборудования о в эксплуатации.		
1	Защита практической работы №1 Оценка уровня технического состояния участка трубопровода в зависимости от категории	Вопросы: 1. Чем объясняется необходимость оценки технического состояния трубопроводных систем для перекачки жидких и газообразных углеводородов? 2. Какие семь предельных состояний положены в основе оценки технического состояния магистрального трубопровода и возможных авариях, и инцидентах (отказах)? 3. Виды диагностических работ для диагноза семи предельных состояний МТ. 4. Основные задачи диагностирования МТ. 5. Как оценить уровень технического состояния трубопровода? 6. Метод количественной оценки технического состояния трубопроводов по характеристике безопасности.
2	Защита лабораторной работы №1 Определение остаточного ресурса трубопровода по характеристикам трещиностойкости	Вопросы: 1. Определение допускаемой и критической глубины трещин. 2. Что такое условный предел текучести? 3. Усилие при циклическом разрушении. 4. Определение относительной допускаемой глубины трещины. 5. Предельное давление в трубе. 6. Понятие долговечности труб.
3	Защита практической работы №2 Проверка прочности и устойчивости трубопровода для снижения эксплуатационных рисков	Вопросы: 1. При наличии продольных осевых сжимающих напряжений как определяют толщину стенки трубопровода? 2. Основные физические характеристики стали для труб. 3. Как определяют абсолютное значение максимального положительного или отрицательного температурного перепада. 4. Коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб. 5. Как определяют нормативное сопротивление сжатию металла труб и сварных соединений. 6. Методы снижения эксплуатационных рисков при эксплуатации трубопровода.
Раздел (модуль) 2. Прогноз технического состояния оборудования: методы, расчеты, формулы Оценка предельного состояния трубопроводов по результатам внутритрубной диагностики для дальнейшей безопасной эксплуатации МТ. Преимущество методов прогнозирования.		
4	Защита практической	Вопросы:

	работы №3 Расчёт на статическую и малоцикловую прочность нефтепровода	1. Определение долговечности линейных участков с различными типами повреждений. 2. Из-за чего происходит малоцикловое разрушение? 3. Как оценивают малоцикловую прочность? 4. Порядок расчёта долговечности трубопровода. 5. Уравнение Мэнсона. 6. При каких условиях происходит статическое разрушение трубы?
5	Защита лабораторной работы №2 Определение остаточного ресурса по минимальной вероятной толщине стенки для нефтегазопромыслового трубопровода	Вопросы: 1. Что означает отбраковочная толщина стенки? 2. Определение средней скорости коррозии. 3. Вероятная минимальная толщина стенки трубопровода. 4. Определение остаточного ресурса трубопровода. 5. Расположение мест замеров толщины стенки по сечению трубы при выполнении расчета на остаточный ресурс.
6	Защита практической работы №4 Расчет допускаемого утонения стенки трубы подверженной коррозии	Вопросы: 1. Что относят к числу непроектных нагрузок и воздействий на трубопровод? 2. Группы критериев предельных состояний сооружений и конструкций газонефтепроводов. 3. Классификация предельных состояний по типам конструктивных элементов трубопровода. 4. Что является достаточным условием для выделения расчётного участка? 5. Характеристики нормируемых показателей надежности. 6. Определение геометрических характеристик трубы.
Раздел (модуль) 3. Оценка технического состояния резервуаров магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и нефтебаз		
7	Защита лабораторной работы №3 Проверка устойчивости и отсутствие пластических деформаций на криволинейном участке подземного трубопровода, проложенного в сыпучих грунтах	Вопросы: 1. Исходные геометрические характеристики участка трубопровода. 2. Характеристики ползучести. 3. Параметр зависящий от продольной жесткости трубопровода. 4. Допускаемый размах напряжений. 5. Кольцевое напряжение расчетное и допускаемое. 6. Основные воздействия и факторы, влияющие на прочность и устойчивость трубопроводов.
8	Защита практической работы №5 Определение работоспособности участков трубопровода с двумя дефектами обширного утонения стенки трубопровода	Вопросы: 1. Рекомендации по оценке работоспособности участков трубопроводов с дефектами типа овализации. 2. Рекомендации по оценке работоспособности участков трубопроводов с поверхностными повреждениями. 3. Допускаемое утонение стенки трубы. 4. Определение допускаемого рабочего давления. 5. Определение линейных разделов коррозионных повреждений. 6. Этапы диагностического обследования трубопроводов.

9	Защита практической работы №6 Обоснование коэффициента запаса прочности участка газопровода с поверхностным коррозионным дефектом	Вопросы:	
		1. Проектные значения коэффициента запаса прочности. 2. Что такое безразмерный коэффициент, учитывающий длину дефекта? 3. Порядок выполнения расчета на прочность и долговечность. 4. Критерии прочности и долговечности. 5. Классификации дефектов по степени опасности. 6. Утонение стенки трубы на значительной площади чем обычно вызывается?	
Раздел (модуль) 4. Оценка несущей способности трубопровода с учетом зон концентрации напряжений и условий эксплуатации			
10	Защита лабораторной работы №4 Определение остаточного ресурса резервуара	Вопросы:	
		1. Какие данные необходимы для остаточного ресурса, подвергающегося действию коррозии. 2. Определение скорости равномерной коррозии стенки резервуара. 3. Условия статической и циклической прочности. 4. Запасы прочности по несущей способности. 5. Анализ традиционных подходов к оценке прочности и надежности конструкций. 6. Какие факторы влияют на выбор требуемого коэффициента запаса прочности?	
11	Защита практической работы №7 Расчёт на циклическую прочность (выносливость) гнутого отвода, стыкуемого с прямыми трубами на сварке	Вопросы:	
		1. Оценка циклической прочности отвода при заданном сроке эксплуатации трубопровода. 2. Определение амплитуды приведенного местного условно-упругого напряжения. 3. Оценка циклической прочности (выносливости). 4. Нагрузки и воздействия при расчетах на статическую и циклическую прочность. 5. Номинальная толщина стенки элемента (основные положения по выбору толщины стенки).	
12	Защита практической работы №8 Расчет технологических параметров капитального ремонта нефтепровода с подкопом	Вопросы:	
		1. Что является основными расчетными величинами, характеризующими напряженно-деформированное состояние нефтепровода? 2. Условие прочности и устойчивости ремонтируемого участка нефтепровода. 3. По каким условиям проводят проверку на предотвращения недопустимых пластических деформаций ремонтируемого участка нефтепровода. 4. Как выполняют проверку общей устойчивости нефтепровода в продольном направлении? 5. Определение расчетного сопротивления стенок ремонтируемых участков нефтепроводов с учетом различных дефектов и старения металла труб.	
13	Контрольная работа 1	Теоретическая часть	
		1. Необходимость оценки технического состояния трубопроводных систем. 2. Обследование подводных переходов. Контроль защиты станции катодной защиты. 3. Алгоритм оценки технического состояния резервуаров.	Задача 1. Требуется оценить уровень технического состояния третьего категоризованного участка газопровода. Задача 2. Проверка прочности и устойчивости трубопровода для снижения эксплуатационных рисков. Задача 3. Рассчитать на статическую и малоцикловую прочность нефтепровод диаметром 1020 мм и толщиной стенки 12 мм с коррозионным

		4. Применение анализа риска к прогнозированию разрушения конструкции. 5. Стадии разрушения трубопроводов и возможности их оценки. 6. Определение долговечности линейных участков трубопроводов с различными типами повреждений.	дефектом (указывается длина и ширина дефекта). Задача 4. Определить работоспособность участков трубопровода с двумя дефектами обширного утонения стенки глубиной $s=3$ мм и $s=4$ мм. Задача 5. Расчет и обоснование коэффициента запаса прочности участка газопровода с поверхностным коррозионным дефектом Исходные данные для оценки: Материал-Х70, категория участка-III, рабочее давление $p = 7,4$ Мпа, толщина стенки - $t = 18,7$ мм, внешний диаметр трубы $D_n = 1420$ мм, предел прочности металла трубы $\sigma_{вр} = 588$ Мпа, длина дефекта $l = 500$ мм, максимальная глубина дефекта $d = 5,3$ мм, коэффициент надежности по внутреннему давлению $n = 1,1$, коэффициент условий работы $m = 0,99$, коэффициент надежности по материалу труб $k_1 = 1,34$, коэффициент надежности по назначению трубопровода $k_n = 1,1$.
--	--	---	--

Раздел (модуль) 5. Несущая способность трубопровода и факторы, его определяющие

14	Защита практической работы №9 Оценка работоспособности участка газопровода с одиночными дефектами при учете напряжений от внутреннего давления	Вопросы: 1. Для каких типов местной коррозии металла труб проводится оценка работоспособности корродированных участков трубопроводов? 2. Оценка и прогноз технического состояния труб с дефектами. 3. Что включает в себя оценка работоспособности участков трубопроводов с коррозионными повреждениями. 4. Какими способами определяют величину продольных напряжений в рамках оценки напряженно-деформированного состояния обследуемого участка трубопровода. 5. Одиночный дефект. 6. Что такое допустимое давление?
15	Защита лабораторной работы №5 Оценка остаточного ресурса безопасной эксплуатации шарового резервуара	Вопросы: 1. На основании каких результатов (данных) технического обследования производится оценка остаточного ресурса безопасной эксплуатации шарового резервуара? 2. Нормативные требования к шаровым резервуарам. 3. Основной повреждающий фактор шарового резервуара. 4. Как определяют сроки проведения очередного полного технического обследования резервуара? 5. Элементы конструкции шарового резервуара. 6. Оптимальные геометрические размеры шарового резервуара.
16	Защита практической	Вопросы:

	работы №10 Расчет трубопроводов в сложных инженерно-геологических условиях	1. Последовательность этапов расчета трубопроводов, проложенных в многолетнемерзлых грунтах. 2. Что является исходной информацией для выбора расчётной схемы трубопровода? 3. Что учитывается из нагрузок и воздействий, действующих на трубопровод? 4. Методы предельных состояний при расчёте трубопровода на прочность. 5. Обеспечение эксплуатационной надежности трубопроводов, прокладываемых ММГ. 6. Наиболее распространенные модели упругого основания грунтов.
Раздел (модуль) 6. Особенности разрушения газонефтепроводов		
17	Защита практической работы №11 Расчет долговечности труб с коррозионными повреждениями	Вопросы: 1. Усталостное разрушение стенки трубопроводов. 2. Из-за чего происходит малоцикловое разрушение? 3. Два подхода к прогнозированию наработки до постепенного отказа трубопровода? 4. Порядок расчёта долговечности трубопровода. 5. Влияние остаточных напряжений в пластической области трещины на её развитие. 6. При каких условиях происходит статическое разрушение трубы?
18	Защита лабораторной работы №6 Оценка остаточного ресурса центробежных насосов с учетом износа основных деталей	Вопросы: 1. Из каких факторов складывается расчетная нагрузка на вал насоса? 2. Усилия, действующие на вал насоса? 3. Что принимается за остаточный ресурс насосного агрегата? 4. Допускаемая амплитуда условного упругого напряжения. 5. Критерий наибольших нормальных напряжений. 6. Как определяют остаточный ресурс корпусных деталей?
19	Защита практической работы №12 Проверка устойчивости прямолинейного участка газопровода III категории, уложенного в песчаной насыпи на болоте II типа	Вопросы: 1. Понятие устойчивости трубопровода. 2. Две расчетные модели грунтовой среды. 3. Продольное критическое усилие, при котором происходит потеря устойчивости. 4. Как проверить продольную устойчивость прямолинейных наземных трубопроводов в насыпях? 5. Что относят к болоту II типа? 6. Конструкция валика при наземной прокладки трубопровода по поверхности болота.
Раздел (модуль) 7. Оценка долговечности трубопроводов с коррозионными повреждениями		
20	Защита лабораторной работы №7 Методы оценки технического состояния газоперекачивающих агрегатов	Вопросы: 1. Анализ критериев надежности ГПА. 2. Связь характера отказов с периодами функционирования оборудования. 3. Классификация и анализ причин отказов ГПА. 4. Методы неразрушающего контроля технического состояния ГПА. 5. Диагностика деталей, омываемых маслом. 6. Методы оценки технического состояния ГПА.

21	Защита практической работы №13 Расчёт напряженного состояния трубопровода при изоляционно-укладочных работах совмещенным методом	Вопросы:
		1. Схемы расположения трубоукладчиков и машин в изоляционно-укладочной колонне при совмещенном способе производства работ для трубопроводов различных диаметров. 2. Как подбирают марку кранов трубоукладчиков? 3. Определение усилия на крюках трубоукладчиков или групп трубоукладчиков. 4. Как определить угол внутреннего трения грунта. 5. Расчетно-технологическая схема укладки трубопровода. 6. Что определяют для оценки напряженного состояния трубопровода?
22	Защита практической работы №14 Определение числа циклов безаварийной работы нефтепровода после гидравлических испытаний трубопровода	Вопросы:
		1. Определение давления при гидравлическом испытании. 2. Определение числа циклов нагружения до первого отказа. 3. Последовательность работ при очистке полости трубопровода, внутритрубной профилометрии, испытания и опорожнение трубопровода от воды. 4. Давление воды на узле пуска устанавливают с учетом каких факторов? 5. На основе чего определяется периодичность испытаний линейной части МН? 6. Как проводят оценку малоцикловой долговечности трубопровода в зависимости от параметров гидравлических испытаний?
Раздел (модуль) 8. Влияние нагрузок и воздействий на ресурс трубопровода. Совершенствование метода прогнозирования технического состояния оборудования.		
23	Защита практической работы №15 Расчёт вероятности отказа стенки магистрального газопровода	Вопросы:
		1. Математическое ожидание. 2. Случайные значения параметров нагрузки. 3. Какая необходима исходная информация для расчета остаточного ресурса трубопровода. 4. Понятие износ стенки. 5. Понятие сплошной контроль. 6. Что такое отбраковочная толщина стенки?
24	Защита лабораторной работы №8 Определение остаточного ресурса насосно-компрессорного оборудования для уменьшения эксплуатационных рисков	Вопросы:
		1. Как определяется остаточный ресурс насосно-компрессорного оборудования? 2. Какие эксплуатационные данные учитываются при определении остаточного ресурса насосно-компрессорного оборудования? 3. Какова вероятность отказа насосно-компрессорного оборудования в период расчетного остаточного ресурса? 4. Что относят к насосно-компрессорному оборудованию? 5. Что предполагает система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта оборудования? 6. Что контролируют при эксплуатации оборудования по состоянию, так же как при других методах эксплуатации?
25	Защита практической работы №16 Определение числа циклов перепада давления до зарождения трещины и	Вопросы:

	долговечности стенки трубы в нефтепроводе	1. Как определяется предел выносливости для сталей, применяемых на нефтепроводах? 2. Показатель мягкого циклического нагружения. 3. Как определяется долговечность по зарождению трещины? 4. При наличии каких дефектов определяется остаточный ресурс по характеристикам циклической трещиностойкости? 5. Как определяется число циклов до зарождения трещины?				
26	Контрольная работа №2	<table><tr><th>Теоретический раздел</th><th>Практический раздел</th></tr><tr><td> 1. Влияние колебаний рабочего давления на эксплуатационную надежность. 2. Определение долговечности линейных участков с различными типами повреждений. 3. Требования к оценке сопротивляемости разрушению сварных труб. 4. Прогнозирование несущей способности трубопровода с нетрещиноподобными концентраторами напряжений. 5. Разработка прогноза о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации резервуара. 6. Контроль линейных участков МТ методами акустической эмиссии, магнитометрии и электрометрии. </td><td> Задача 1. Определить число циклов перепада давления до зарождения трещины и долговечность стенки трубы в нефтепроводе диаметром 273 мм при наличии риски шириной 1 мм и глубиной 0,5 мм. Толщина стенки 9,2 мм, материал стенки трубы – сталь 13ГФА по ТУ 14-3-1701-90. Давление в трубопроводе: рабочее –2,5 МПа, гидростатическое при остановке перекачки – 0,1 МПа. Задача 2. Рассчитать вероятность отказа стенки магистрального газопровода диаметром 1220 мм. Материал труб – сталь 17Г1С-У. Допустимое значение вероятности отказа $V_{\text{доп}}=0,02$. Задача 3. Определить число циклов безаварийной работы нефтепровода после гидравлических испытаний трубопровода из низколегированной стали диаметром 1020 мм с толщиной стенки 10 мм, рабочим давлением $p_{\text{раб}}= 55 \text{ кгс/см}^2$ (5,5 МПа), пределом текучести стали $\sigma_{\text{м}} = 40 \text{ кгс/мм}^2$ (400 МПа). Задача 4. Рассчитать напряженное состояние трубопровода при изоляционно-укладочных работах совмещенным методом. Исходные данные: $D_{\text{н}}=1,02 \text{ м}$; $D_{\text{вн}}=0,9914 \text{ м}$; $\delta_{\text{н}} =14,3 \text{ мм}$; $F=0,045 \text{ м}^2$; $W=8,516 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; $I= 5,71 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$; $q_{\text{тр}}=q_{\text{м}} =3890 \text{ Н/м}$; $R_2= 270 \text{ МПа}$; $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$; $h_{\text{т}}=2,02 \text{ м}$; $B=1,53 \text{ м}$; $\phi_{\text{тр}}=36^\circ$; $G_{\text{из}}=58 \text{ кН}$; $G_{\text{оч}}=69,3 \text{ кН}$; $h_{\text{из}}=2,4 \text{ м}$; $h_{\text{оч}}=1,2 \text{ м}$. Задача 5. Проверить устойчивость прямолинейного участка газопровода III категории, уложенного в песчаной насыпи на болоте II типа. Исходные данные: $D_{\text{н}} = 1,02 \text{ м}$; $n \delta = 12,3 \text{ мм}$; $F=0,039 \text{ м}^2$; $I=4,9410^{-3} \text{ м}^4$; $q_{\text{тр}}=3683 \text{ Н/м}$; $p=7,4 \text{ МПа}$; $\Delta t= 60 \text{ }^\circ\text{C}$; $S=8,466 \text{ МН}$; $\gamma_{\text{тр}} =16 \text{ кН/м}^3$; $\phi_{\text{тр}}=36 \text{ }^\circ\text{C}$; $C_{\text{тр}}=0$; размеры насыпи по рекомендациям табл. $h_{\text{о}}= 1 \text{ м}$; $h_1=D_{\text{н}}= 1,02 \text{ м}$; $H= 2,2 \text{ м}$; $B= 0,85 \text{ м}$; откос 1: $m = 1:1,25$; $\alpha_{\text{н}}= 39^\circ$. </td></tr></table>	Теоретический раздел	Практический раздел	1. Влияние колебаний рабочего давления на эксплуатационную надежность. 2. Определение долговечности линейных участков с различными типами повреждений. 3. Требования к оценке сопротивляемости разрушению сварных труб. 4. Прогнозирование несущей способности трубопровода с нетрещиноподобными концентраторами напряжений. 5. Разработка прогноза о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации резервуара. 6. Контроль линейных участков МТ методами акустической эмиссии, магнитометрии и электрометрии.	Задача 1. Определить число циклов перепада давления до зарождения трещины и долговечность стенки трубы в нефтепроводе диаметром 273 мм при наличии риски шириной 1 мм и глубиной 0,5 мм. Толщина стенки 9,2 мм, материал стенки трубы – сталь 13ГФА по ТУ 14-3-1701-90. Давление в трубопроводе: рабочее –2,5 МПа, гидростатическое при остановке перекачки – 0,1 МПа. Задача 2. Рассчитать вероятность отказа стенки магистрального газопровода диаметром 1220 мм. Материал труб – сталь 17Г1С-У. Допустимое значение вероятности отказа $V_{\text{доп}}=0,02$. Задача 3. Определить число циклов безаварийной работы нефтепровода после гидравлических испытаний трубопровода из низколегированной стали диаметром 1020 мм с толщиной стенки 10 мм, рабочим давлением $p_{\text{раб}}= 55 \text{ кгс/см}^2$ (5,5 МПа), пределом текучести стали $\sigma_{\text{м}} = 40 \text{ кгс/мм}^2$ (400 МПа). Задача 4. Рассчитать напряженное состояние трубопровода при изоляционно-укладочных работах совмещенным методом. Исходные данные: $D_{\text{н}}=1,02 \text{ м}$; $D_{\text{вн}}=0,9914 \text{ м}$; $\delta_{\text{н}} =14,3 \text{ мм}$; $F=0,045 \text{ м}^2$; $W=8,516 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; $I= 5,71 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$; $q_{\text{тр}}=q_{\text{м}} =3890 \text{ Н/м}$; $R_2= 270 \text{ МПа}$; $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$; $h_{\text{т}}=2,02 \text{ м}$; $B=1,53 \text{ м}$; $\phi_{\text{тр}}=36^\circ$; $G_{\text{из}}=58 \text{ кН}$; $G_{\text{оч}}=69,3 \text{ кН}$; $h_{\text{из}}=2,4 \text{ м}$; $h_{\text{оч}}=1,2 \text{ м}$. Задача 5. Проверить устойчивость прямолинейного участка газопровода III категории, уложенного в песчаной насыпи на болоте II типа. Исходные данные: $D_{\text{н}} = 1,02 \text{ м}$; $n \delta = 12,3 \text{ мм}$; $F=0,039 \text{ м}^2$; $I=4,9410^{-3} \text{ м}^4$; $q_{\text{тр}}=3683 \text{ Н/м}$; $p=7,4 \text{ МПа}$; $\Delta t= 60 \text{ }^\circ\text{C}$; $S=8,466 \text{ МН}$; $\gamma_{\text{тр}} =16 \text{ кН/м}^3$; $\phi_{\text{тр}}=36 \text{ }^\circ\text{C}$; $C_{\text{тр}}=0$; размеры насыпи по рекомендациям табл. $h_{\text{о}}= 1 \text{ м}$; $h_1=D_{\text{н}}= 1,02 \text{ м}$; $H= 2,2 \text{ м}$; $B= 0,85 \text{ м}$; откос 1: $m = 1:1,25$; $\alpha_{\text{н}}= 39^\circ$.
Теоретический раздел	Практический раздел					
1. Влияние колебаний рабочего давления на эксплуатационную надежность. 2. Определение долговечности линейных участков с различными типами повреждений. 3. Требования к оценке сопротивляемости разрушению сварных труб. 4. Прогнозирование несущей способности трубопровода с нетрещиноподобными концентраторами напряжений. 5. Разработка прогноза о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации резервуара. 6. Контроль линейных участков МТ методами акустической эмиссии, магнитометрии и электрометрии.	Задача 1. Определить число циклов перепада давления до зарождения трещины и долговечность стенки трубы в нефтепроводе диаметром 273 мм при наличии риски шириной 1 мм и глубиной 0,5 мм. Толщина стенки 9,2 мм, материал стенки трубы – сталь 13ГФА по ТУ 14-3-1701-90. Давление в трубопроводе: рабочее –2,5 МПа, гидростатическое при остановке перекачки – 0,1 МПа. Задача 2. Рассчитать вероятность отказа стенки магистрального газопровода диаметром 1220 мм. Материал труб – сталь 17Г1С-У. Допустимое значение вероятности отказа $V_{\text{доп}}=0,02$. Задача 3. Определить число циклов безаварийной работы нефтепровода после гидравлических испытаний трубопровода из низколегированной стали диаметром 1020 мм с толщиной стенки 10 мм, рабочим давлением $p_{\text{раб}}= 55 \text{ кгс/см}^2$ (5,5 МПа), пределом текучести стали $\sigma_{\text{м}} = 40 \text{ кгс/мм}^2$ (400 МПа). Задача 4. Рассчитать напряженное состояние трубопровода при изоляционно-укладочных работах совмещенным методом. Исходные данные: $D_{\text{н}}=1,02 \text{ м}$; $D_{\text{вн}}=0,9914 \text{ м}$; $\delta_{\text{н}} =14,3 \text{ мм}$; $F=0,045 \text{ м}^2$; $W=8,516 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; $I= 5,71 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$; $q_{\text{тр}}=q_{\text{м}} =3890 \text{ Н/м}$; $R_2= 270 \text{ МПа}$; $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$; $h_{\text{т}}=2,02 \text{ м}$; $B=1,53 \text{ м}$; $\phi_{\text{тр}}=36^\circ$; $G_{\text{из}}=58 \text{ кН}$; $G_{\text{оч}}=69,3 \text{ кН}$; $h_{\text{из}}=2,4 \text{ м}$; $h_{\text{оч}}=1,2 \text{ м}$. Задача 5. Проверить устойчивость прямолинейного участка газопровода III категории, уложенного в песчаной насыпи на болоте II типа. Исходные данные: $D_{\text{н}} = 1,02 \text{ м}$; $n \delta = 12,3 \text{ мм}$; $F=0,039 \text{ м}^2$; $I=4,9410^{-3} \text{ м}^4$; $q_{\text{тр}}=3683 \text{ Н/м}$; $p=7,4 \text{ МПа}$; $\Delta t= 60 \text{ }^\circ\text{C}$; $S=8,466 \text{ МН}$; $\gamma_{\text{тр}} =16 \text{ кН/м}^3$; $\phi_{\text{тр}}=36 \text{ }^\circ\text{C}$; $C_{\text{тр}}=0$; размеры насыпи по рекомендациям табл. $h_{\text{о}}= 1 \text{ м}$; $h_1=D_{\text{н}}= 1,02 \text{ м}$; $H= 2,2 \text{ м}$; $B= 0,85 \text{ м}$; откос 1: $m = 1:1,25$; $\alpha_{\text{н}}= 39^\circ$.					

27	Реферат	Темы: 1. Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов. 2. Методы оценки технического состояния резервуаров магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и нефтебаз. 3. Методы оценки долговечности трубопроводов с коррозионными повреждениями. 4. Воздействие нагрузок на ресурс трубопровода.																																																																																															
28	Выполнение курсовой работы	Выполнение курсовой работы. По форме курсовая работа должна представлять собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умении аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты. Пример исходных данных к курсовой работе включают в себя следующую информацию: Вариант задания на КР определяет преподаватель или по рабочей программе. Данные конкретного варианта для расчета прочности и устойчивости нефтепровода представлены в табл.1. Таблица 1 <table><tr><th rowspan="2">Параметры</th><th colspan="15">Варианты заданий</th></tr><tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th></tr><tr><td>$d_{трнар}$- диа-метр трубо-провода наружный, мм</td><td>530</td><td>720</td><td>1020</td><td>1220</td><td>820</td><td>630</td><td>1020</td><td>920</td><td>1220</td><td>219</td><td>377</td><td>426</td><td>1067</td><td>325</td><td>273</td></tr><tr><td>Марка стали</td><td>13ГС</td><td>08ГБЮ</td><td>13Г1С-У</td><td>12ГСБ</td><td>17ГС</td><td>12Г2С</td><td>13Г1С-У</td><td>08ГБЮ</td><td>09ГБЮ</td><td>08ГБЮ</td><td>К56</td><td>К60</td><td>17Г1С-У</td><td>12Г2СБ</td><td>10Г2СБ</td></tr><tr><td>t^0- температура при сварке замыкающего стыка</td><td>-22</td><td>-30</td><td>-23</td><td>-24</td><td>-30</td><td>-26</td><td>-25</td><td>-27</td><td>-28</td><td>-29</td><td>-40</td><td>-36</td><td>-34</td><td>-32</td><td>-38</td></tr><tr><td>t^0-температура эксплуатации трубопровода</td><td>10</td><td>20</td><td>12</td><td>22</td><td>30</td><td>25</td><td>15</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>28</td><td>26</td><td>25</td><td>23</td><td>21</td></tr></table>	Параметры	Варианты заданий															0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	$d_{трнар}$ - диа-метр трубо-провода наружный, мм	530	720	1020	1220	820	630	1020	920	1220	219	377	426	1067	325	273	Марка стали	13ГС	08ГБЮ	13Г1С-У	12ГСБ	17ГС	12Г2С	13Г1С-У	08ГБЮ	09ГБЮ	08ГБЮ	К56	К60	17Г1С-У	12Г2СБ	10Г2СБ	t^0 - температура при сварке замыкающего стыка	-22	-30	-23	-24	-30	-26	-25	-27	-28	-29	-40	-36	-34	-32	-38	t^0 -температура эксплуатации трубопровода	10	20	12	22	30	25	15	14	16	18	28	26	25	23	21
Параметры	Варианты заданий																																																																																																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																																																																																		
$d_{трнар}$ - диа-метр трубо-провода наружный, мм	530	720	1020	1220	820	630	1020	920	1220	219	377	426	1067	325	273																																																																																		
Марка стали	13ГС	08ГБЮ	13Г1С-У	12ГСБ	17ГС	12Г2С	13Г1С-У	08ГБЮ	09ГБЮ	08ГБЮ	К56	К60	17Г1С-У	12Г2СБ	10Г2СБ																																																																																		
t^0 - температура при сварке замыкающего стыка	-22	-30	-23	-24	-30	-26	-25	-27	-28	-29	-40	-36	-34	-32	-38																																																																																		
t^0 -температура эксплуатации трубопровода	10	20	12	22	30	25	15	14	16	18	28	26	25	23	21																																																																																		

		ρ-средняя плотность нефти. т/м³ 0,700 ρ-средняя плотность газа. кг/м³ 0,700 P_1 – рабочее давление насосной станции кгс/см² 58 Тип грунта Гравелистый песок 55 ρ_n-радиус естественного изгиба трубопровода, м 600 750 0,790 0,810 0,830 0,850 0,870 0,900 0,820 0,770 0,760 0,780 0,800 0,880 0,890 48 46 54 56 48 54 46 90 60 55 48 70 80 Песок средней крупности Мелкий песок Пылеватый песок Супеси Суглинки Глина Торф Глина Глина Суглинки Глина Торф Песок средней крупности Гравелистый песок 1050 1200 550 800 1000 900 1150 1100 650 700 850 950 1050
29	Защита курсовой работы	Примерные вопросы при защите курсовой работы: - Какие способы применяют для снижения эксплуатационных рисков трубопроводов? - Условия предотвращения недопустимых пластических деформаций подземных трубопроводов? - Условия проверки общей устойчивости трубопровода в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы?
	Экзамен по дисциплине	Экзаменационный билет № X1 1. Необходимость оценки технического состояния трубопроводных систем. 2. Влияние колебаний рабочего давления на эксплуатационную надежность. Экзаменационный билет № X2 1. Прогнозирование остаточного ресурса трубопровода. 2. Техническое освидетельствование арматуры.

		Экзаменационный билет № ХЗ 1. Требования к оценке сопротивляемости разрушению сварных труб. 2. Алгоритм оценки технического состояния резервуаров.
--	--	---

5. Методические указания по процедуре оценивания

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос на лекциях	Опрос студентов проводится для оценки общего уровня компетенций, сформированных ранее в 1-5 семестрах ООП по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» в рамках понимания первичных вопросов об объектах трубопроводного транспорта нефти, газа и продуктов переработки Общее количество лекций – 16, за активное участие в которых студент получает 0,5 балла (итого 8 баллов)
2.	Защита практических работ	Защита практических работ проводится с использованием данных заданий и теоретического материала во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Студенты выполняют задание, оформляют в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчетным работам в НИ ТПУ и отвечают на вопросы преподавателя. Всего 16 ПР. При выполнении задания ПР и полном ответе на вопросы преподавателя за одно ИДЗ студент получает 2 балла (итого 32 балла).
3.	Защита лабораторных работ	Защита лабораторных работ проводится во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Студенты выполняют задание, оформляют в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчетным работам в НИ ТПУ и отвечают на вопросы преподавателя. Всего 8 ЛБ. При выполнении ЛБ и полном ответе на вопросы преподавателя за 1 ЛБ студент получает 2 балла (итого 16 баллов)
4.	Контрольные работы	Контрольные работы проводятся на практических занятиях в течение 15 минут. Всего 2 контрольные работы. При полном ответе студентов на все вопросы и решение задачи студент получает 8 баллов (итого 16 баллов). Студенты готовятся на основе лекционного, практического материалов и нормативно-технической документации.
5.	Реферат	Подготовка и защита реферата по заданной тематике является инструментом, позволяющим в конце теоретического обучения в период проведения 2-ой конференц-недели получить дополнительно 10 баллов.
6.	Выполнение курсовой работы	Курсовая работа выполняется в форме реферата и получения навыков по проверке прочности и устойчивости трубопровода для снижения эксплуатационных рисков и основ расчета механической надежности и оптимизации коэффициентов запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов. Курсовая работа является самостоятельной работой студента, выполняемой под руководством преподавателя. Основной целью работы является правильное применение полученных знаний для решения конкретных инженерных задач. В работе студенты должны анализировать и систематизировать научно-техническую информацию в сфере оценки технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов с учётом передового отечественного и зарубежного опыта. Для эффективного проведения самостоятельного поиска решения предлагаемых задач имеется возможность использовать обширный учебно- методический материал, Интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Одним из существенных условий написания курсовой работы по выбранной теме является умение студентов оперировать статистическими данными и проводить их анализ, а также представлять аналитическую информацию в виде расчётов, таблиц, схем, графиков, рисунков. Курсовая работа представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих разделов:

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		1. Теоретический раздел. 2. Определение толщины стенки трубопровода (расчетный раздел). 3. Оценка уровня технического состояния участка трубопровода в зависимости от категории (расчетный раздел). 4. Проверка прочности и устойчивости трубопровода для снижения эксплуатационных рисков (расчетный раздел). 5. Проверка общей устойчивости трубопровода в продольном направлении (расчетный раздел). 6. Расчет напряженного состояния трубопровода при изоляционно-укладочных работах (расчетный раздел). 7. Расчет надземного перехода трубопровода (расчетный раздел). 8. Расчет на прочность и устойчивость вертикального стального резервуара (расчетный раздел). Студенты могут выбирать темы курсовой работы в рамках предложенной тематики (тематика прописана в рабочей программе дисциплины) с учетом индивидуальных предпочтений. Выбор варианта для расчетного раздела курсовой работы осуществляется в соответствии с начальной буквой фамилии студента (см. рабочая программа дисциплины). Исходные данные к разделам курсовой работы рассчитываются по вариантам. Все варианты курсовой работы имеют один и тот же перечень заданий, которые необходимо выполнить. В процессе выполнения курсовой работы необходимо выполнить следующие задания: 1. Написать теоретический раздел по выбранной тематике. 2. Определить номинальную предусмотренного государственными стандартами и техническими условиями. 3. Проверка прочности и устойчивости трубопровода для снижения эксплуатационных рисков. стандартами и техническими условиями. 4. Определить условие прочности трубопровода в продольном направлении. 5. Провести проверку условия прочности трубопровода на предотвращение недопустимых пластических деформаций. 6. Провести проверку общей устойчивости трубопровода в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы. 7. Рассчитать для прямолинейных участков подземных трубопроводов в случае пластической связи трубы с грунтом продольное критическое усилие и в случае упругой связи с грунтом, а также общую устойчивость криволинейных участков трубопровода. 8. Определить расчетную нагрузку от собственного веса заизолированного трубопровода с перекачиваемым продуктом. 9. Определить напряженное состояние трубопровода при укладке. 10. Определить допустимое расстояние между опорами надземного балочного перехода трубопровода, произвести расчет данного участка на прочность и продольную устойчивость. 11. Определение остаточного ресурса резервуара. 12. Определить толщину всех поясов стенки резервуара. 13. Рассчитать стенку резервуара на устойчивость. 14. Расчет сопряжения стенки резервуара с днищем. 15. Общие требования к курсовой работе размещены в методических указаниях к курсовой работе

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		(https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SARUEV/academics/Учебные%20пособия).			
		Критерии оценивания выполнения курсовой работы:			
		Критерий	26 - 40 баллов	12 - 25 баллов	0 - 11 баллов
		1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного
		2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При вычислении расчетных разделов курсовой работы прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.
		3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсовой работы	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы
		4. Оценка оформления и грамотности	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Работа распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.
		Подготовленная курсовая работа подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом курсовой работы сроки. Проверка курсовой работы преподавателем			

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																			
		осуществляется в течение трех дней после сдачи. Преподаватель оценивает выполнение курсовой работы и соответствие календарному рейтинг плану по 40-балльной системе. Курсовая работа считается выполненной, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».																			
7.	Защита курсовой работы	Формой текущего контроля является защита курсовой работы, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы над курсовой работой. Защита курсовой работы состоит из двух этапов: краткое сообщение (2-3 минуты) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу курсовой работы. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. Критерии оценивания защиты курсовой работы: <table><tr><th>Критерий</th><th>40 - 60 баллов</th><th>21 - 39 баллов</th><th>0 - 20 баллов</th></tr><tr><td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td><td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td><td>Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td><td>Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы</td></tr><tr><td>2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.</td><td>Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей</td></tr><tr><td>3. Ответы на вопросы преподавателя</td><td>Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов,</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов,</td></tr></table>				Критерий	40 - 60 баллов	21 - 39 баллов	0 - 20 баллов	1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы	2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей	3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов,	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов,
Критерий	40 - 60 баллов	21 - 39 баллов	0 - 20 баллов																		
1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы																		
2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей																		
3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов,	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов,																		

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	не понимает взаимосвязи полученных показателей и расчётов.
		Преподаватель оценивает защиту курсовой работы и соответствие календарному рейтинговому плану по 60-балльной системе. Защита курсовой работы считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовой работе при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение работы+защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя. Итоговая оценка за выполнение курсовой работы рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсовой работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинговому плану дисциплины.			
8.	Экзамен	Экзамен проводится с периодом экзаменационной сессии. При полном ответе на вопросы экзаменационного билета, включающего 2 вопроса, студент получает 20 баллов, которые плюсятся для подведения итога рейтинговой оценки по дисциплине в целом.			