

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

17.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.2.13 Автозаправочные комплексы

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация выпускника

Инженер

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Курс 5
Семестр 9

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	28	часов
Лабораторные работы	28	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	70	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	9	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	110	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	9	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Программу составили:

доцент	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	Г.М. Гаджиев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

(наименование кафедры)		
10.02.2026	протокол №	5
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Полатов Николай Арсланович, Заместитель директора – главный инженер ГБУ РМЭ “Автобаза правительства РМЭ”

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2026 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способность управлять пунктом технического осмотра	ПК-1.1 Организация и контроль учета, хранения и работоспособности средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования	знания: Требованиям нормативно - технических и иных документов, вести учет и контроль хранения, приема, отпуска и транспортировки нефтепродуктов. Обеспечения работоспособности средств технического диагностирования, в том числе основных средств метрологических измерений, дополнительного технологического оборудования нефтебаз и АЗК. Требования безопасности при отборе проб и измерении уровня нефтепродукта в резервуарах. Паспортов качества светлых и темных нефтепродуктов. Экологические требования к нефтепродуктам классификаций по ГОСТ и зарубежных аналогов ЕВРО, SAE, API, ACEA. умения: Пользоваться нормативно - техническими и иными документами на нефтепродукты. Вести учет и контроль при приеме, хранении, отпуске и транспортировке. Обеспечить работоспособность средств технического диагностирования, в том числе основных средств метрологических измерений, дополнительного технологического оборудования АЗК. Определять основные показатели качества нефтепродуктов, экологические требования, подбирать и сравнивать классификации по ГОСТ с зарубежными аналогами ЕВРО, SAE, API,, ACEA. навыки: Анализировать нормативно - технические документы учета, контроля при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов и иных документов на технологическое оборудование АЗК. Обеспечения работоспособности средств технического диагностирования, в том числе основных и дополнительных средств метрологических измерений технологического оборудования АЗК.

	ПК-1.2 Разработка и контроль ведения и актуализации нормативно-технической документации	знания: Требованиям нормативно-технической документации разработки и проектирования АЗК, применять теоретические знания в решении практических задач по расчету режимов эксплуатации АЗК в зависимости от места размещения и климатических условий, интенсивности движения автотранспорта и реализуемых видов топлива. Способов и методов определения оптимальных конфигураций проектируемых АЗК применительно к заданным режимам их эксплуатации. умения: Применять теоретические знания в решении практических задач расчета режимов эксплуатации АЗК в зависимости от места размещения и климатических условий, интенсивности движения автотранспорта и реализуемых видов топлива; Вести контроль и актуализации проектов АЗК с учетом требований нормативно-технической документации навыки: Обеспечения мер промышленной безопасности при выборе устройств, систем, способов и методов эксплуатации АЗК в зависимости от климатических условий эксплуатации, интенсивности движения автотранспорта и реализуемых видов топлива. Ведения контроля и актуализации проектов АЗК в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.
2. ПК-2 Организация и управление процессами постпродажного обслуживания и сервиса на уровне крупной промышленной организации	ПК-2.1 Организация процессов анализа логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции	знания: Логистики процессов по анализу рынка нефтепродуктов и альтернативных видов топлив для поддержания жизненного цикла реализуемой продукции и определения эффективности развития сети АЗК. умения: Внедрять современные автоматизированные системы обеспечения технологических процессов, которые оказывают существенное влияние на эффективность работы АЗК. Управлять процессами движения номенклатуры товарных нефтепродуктов имеющихся в производстве, а также тех, которые разрабатываются для поддержания жизненного цикла АЗК и их логистику. навыки: Анализировать логистику, внешние и внутренние рынки торговых сетей нефтепродуктов, процессов движения номенклатуры товарных нефтепродуктов имеющихся в производстве, а также тех, которые разрабатываются для поддержания жизненного цикла АЗК .

ПК-2.4 Организация мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией	знания: Внедрения информационных технологий позволяющих автоматизировать систему планирования работ по организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования резервуаров, насосных, топливораздаточных колонок, технологических линий, компрессорных станций нефтебаз и АЗК. Принципа работы систем рекуперации паров для обеспечения мер промышленной безопасности и сохранности качества нефтепродуктов. умения: Использовать информационные технологии в производстве документооборота, регламентных работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования резервуаров, насосных, топливораздаточных колонок, технологических линий, очистных сооружений, компрессорных станций нефтебаз и АЗК. Контролировать работу систем рекуперации паров ЛФУ для обеспечения мер промышленной безопасности и сохранности качества нефтепродуктов на АЗК. навыки: Выполнения плановых регламентных работ по ТО и Р технологического оборудования резервуаров с применением автоматизированных систем контроля выполненных работ, топливораздаточных колонок, технологических линий, очистных сооружений, насосных компрессорных станций, нефтебаз и АЗК. Контроля за системами рекуперации паров для обеспечения мер промышленной безопасности и сохранности качества нефтепродуктов, а также организации работ их выполнения в установленные сроки в соответствии с нормативными документами.
---	---

	ПК-2.5 Организация исследований и осуществление разработок новых методов, моделей и механизмов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции	знания: Внедрять современные автоматизированные системы обеспечения технологических процессов, которые оказывают существенное влияние на эффективность работы и для поддержания жизненного цикла АЗК. умения: Исследовать возможные методы применения мультиагентного подхода к задаче планирования перевозок для сети нефтепродуктообеспечения АЗК. Применять численные методы и эвристические подходы планирования перевозок. навыки: Анализировать планы долгосрочных и краткосрочных перевозок, оперативно управлять транспортными средствами в решении задач диспетчеризации и моделирования процессов логистики цепей поставок, включая производственные процессы и снабжение, изготовление, сбыт поставок продуктов и ресурсов.
--	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Техническая диагностика транспортных средств (ПК-1), Эксплуатационные материалы (ПК-1), Эргономика и дизайн транспортных средств (ПК-2) Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: выездные занятия, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Виды автозаправочных станций и комплексов.	64	ПК-1, ПК-2

Требования к размещению и особенности проектирования АЗК в различных климатических зонах РФ.		
Лекция. Лекция 1.1. Классификация автозаправочных станций и комплексов. Типовые проекты и планировочные решения, требования к размещению АЗК и технологическому оборудованию в зависимости от климатических условий района эксплуатации.	10	
Практическое занятие. Практическое занятие. Основная нормативно-техническая документация при сооружении и эксплуатации оборудования автозаправочных комплексов. Основные технологические линии коммуникаций АЗК.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа. Определение показателей качества светлых нефтепродуктов с помощью ручных переносных лабораторий и сравнительная оценка результатов с показателями паспортов качества, выдача заключения о пригодности топлива эксплуатационным требованиям.	10	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Задания для самостоятельной работы. Классификация резервуаров и методы их градуировки. Конструктивные особенности резервуаров и требования к ним в зависимости от климатических условий эксплуатации. Определение основных размеров раздаточного крана. Выбор основных параметров пластинчатого и шестерённого насосов. выполнение курсового проекта/работы	40 0	
Раздел 2. Технологические операции приема, хранения и отпуска нефтепродуктов на АЗК и метрологическое оборудование для оценки основных показателей качества.	64	ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция 2.1. Классификация свойств нефтепродуктов. Марки и основные физико-химические свойства светлых и темных нефтепродуктов. Паспорта качества. Классификации по ГОСТ, SAE и API.	10	
Практическое занятие. Практическое занятие. Принцип работы средств, устройств, методов и технологий обеспечивающих сохранность качества при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов АЗК и нефтехранилищ. Способы определения показателей качества светлых и темных нефтепродуктов «Экспресс методами» и сравнительной оценки полученных результатов с стандартными методами.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа. Определение показателей качества темных нефтепродуктов с помощью ручных переносных лабораторий и сравнительная оценка результатов с показателями паспортов качества, выдача заключения о пригодности топлива эксплуатационным требованиям.	10	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы		
Задания для самостоятельной работы. Средства заправки. Резервуары, топливо и маслораздаточные колонки. Конструктивные и технологические особенности устройств и технологического оборудования системы резервуаров, порядок установки их в грунт. Способы зачистки, технического обслуживания и ремонта. Способы защита от коррозии в зависимости от климатических условий.	40	
выполнение курсового проекта/работы	0	
Раздел 3. Обеспечение технической, экологической и пожарной безопасности при эксплуатации АЗС и АТК.	52	ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция 3.1. Специфические свойства нефтепродуктов – испаряемость, огнеопасность, взрывоопасность, электризация, токсичность и биологическая стойкость. Правила приема, хранения, отпуска меры промышленной безопасности. Порядок передачи смены.	8	
Практическое занятие. Практическое занятие. Современные средства, устройства, методы и технологии сокращения потерь легких фракций углеводородов при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов. Технические, пожарные, экологические мероприятия безопасности при эксплуатации	6	
Лабораторная работа. Лабораторная работа. Определение показателей качества технических жидкостей и пластичных смазок стандартными методами сравнительная оценка результатов с показателями паспортов качества.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы		
Задания для самостоятельной работы. Средства замера количества и качества нефтепродуктов АЗК. Основные технические параметры автотопливазаправщиков (АТЗ). Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом. Экологические требования при эксплуатации и обслуживании оборудования АЗС, АЦ, ППЦ, ПЦ и передвижных АЗС. Современные требования к техническим, экологическим и пожарным средствам автоматики и информационных технологий безопасности при эксплуатации АЗС и АТК.	30	
выполнение курсового проекта/работы	0	
Иная контактная работа:	36	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (**модуля**) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине (**модулю**), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса;

зафиксировать выводы и практические рекомендации. (при наличии)
 Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (модуля).
 Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины (модуля), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.
 Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение курсового проекта (работы), лабораторных и практических работ.
 Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.
 Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является защита курсового проекта и экзамен в 9-ом семестре.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Определение показателей качества моторных масел [Текст] : лабораторный практикум / [Г. М. Гаджиев и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 85 с. ISBN 978-5-8158-1885-9. Экземпляры: всего 25.	25 / https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_opredelenie_pokazatelei_kachestva_motor_nix_masel_2017.pdf
2.	Гаджиев, Гасан Магамедрасулович. Топливо-смазочные материалы [Текст : Электронный ресурс] : в 2 ч. : учебное пособие : [по направлениям подготовки 23.03.03, 35.03.06 и 35.03.02]. Ч. 2 : Смазочные материалы / Г. М. Гаджиев, Ю. Н. Сидыганов, Д. В. Костромин, 2017. - 260 с. ISBN 978-5-8158-1896-5. Экземпляры: всего 13.	13 / https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_toplivno_smazochnie_materiali_2_2017.pdf
3.	Гаджиев, Гасан Магамедрасулович. Топливо-смазочные материалы [Текст : Электронный ресурс] : в 2 ч. : учебное пособие : [по направлениям подготовки 23.03.03, 35.03.06 и 35.03.02]. Ч. 1 : Бензины и дизельные топлива / Г. М. Гаджиев, Ю. Н. Сидыганов, Д. В. Костромин, 2017. - 268 с. ISBN 978-5-8158-1895-8. Экземпляры: всего 13.	13 / https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_toplivno_smazochnie_materiali_1_2017.pdf
4.	Гаджиев, Гасан Магамедрасулович. Расчет резервуарного парка нефтебаз и нефтеперекачивающих станций в системе магистрального нефтепровода [Текст] : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию для	18 / https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_Raschet_rezervuarnogo_parka_neftebaz_20

	студентов направления подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" (профиль "Трубопроводный транспорт нефти и газа), изучающих дисциплину "Нефтепродуктообеспечение" / Г. М. Гаджиев, Ю. А. Горинов, А. М. Кайдаков; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 55 с. ISBN 978-5-8158-2079-1. Экземпляры: всего 18.	19.pdf
5.	Гаджиев, Гасан Магамедрасулович. Определение показателей качества нефти и светлых нефтепродуктов [Текст] : практикум по направлениям подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" (профили "Трубопроводный транспорт нефти и газа", "Автомобильный сервис"), 35.03.02 "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" (профиль "Лесоинженерное дело") / Г. М. Гаджиев, Ю. А. Кузнецова, М. Н. Волдаев; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 119 с. ISBN	6 / https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_Opredeleniye_pokazateley_kachestva_nefti_i_svetlykh_nefte_produkto_v_2022.pdf
6.	Коршак, Алексей Анатольевич. Нефтебазы и автозаправочные станции [Текст] : учебное пособие : [по направлению "Нефтегазовое дело"] / А. А. Коршак. Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 494 с. ISBN 978-5-222-23525-6. Экземпляры: всего 5.	5

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	203 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Мультимедийный проектор Hitachi CP-X400 (1), Проц.блок (+Монитор 19" LG) Aquarius Elt DF 1800 (1), Экран настенный Rollifix Premium 240*240см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	206 (II)	Доска аудиторная (1), Колонки	Microsoft Windows

		SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	3а (II)	Аквадистиллятор (4л/час) ДЭ-4 (1), Баллон кислородный (1), Вибратор ИР 121 (1), Газоанализатор ГИАМ- 29 (1), Генератор ИР 121 (1), Доска классная 1000*1500 (1), Комплект для очистки свечей (1), Макет двигателя сб. ВА3-21124 1.6 (1), Монитор LCD Samsung 22" SM 225MW (1), Набор профинструментов НУ-1412/108 (1), Нагрузочная вилка НВ-03 (1), Однофазное переносное профессиональное зарядное устройство TEST 48/2 PROF (1), Преобразователь ИР 121 (1), Прибор проверки свечей (1), Прибор регулировки форсунок без трубки (1), Принтер Canon LBP 1120 (1), Сварочный полуавтомат Торнадо-160 (1), Систем.блок Р- Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик (1), Станина ИР 26,33 (1), Станок сверлильный Корвет-41 (1), СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ (1), СТЕНД КИ-4200 (1), СТЕНД ЭЛЕКТРО СТЭУ28 (1), Стенд для сборки разборки КПП (1), Стенд для сборки разборки сцепления (1), Стенд М106/Ки15706 (1), Стробоскоп мотортестер FOCUS F- 10 (1), ЭЛ.ТОРМОЗНОЙ СТЕНД КИ-1363-Б (1), Электродвигатель АИР 10094 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ
СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Тестовые задания на 9-семестр

1.Кем должно обслуживаться электрооборудование в местах проведения монтажных и ремонтных работ на АЗС?

- Дежурным электриком, имеющим допуск;
- Электрослесарем;
- +Электротехническим персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и допуск к работе;
- Дежурным слесарем;

2.Согласно требованиям какого документа ведется операторами сменная отчетность о движении нефтепродуктов через АЗС?

- С приказом;
- С трудовым договором;
- +С должностной инструкции;
- С распоряжением;

3.При сливах нефтепродуктов автоцистерна должна находиться на площадке с уклоном, не превышающим

- 5 градусов
- 6 градусов
- +3 градуса
- 4 градуса

4.В течение какого времени должен производиться отстой нефтепродуктов после слива их из автоцистерны?

- +10мин – бензин, 15мин - дизтопливо;
- 20мин – бензин, 25мин - дизтопливо;
- 30мин – бензин, 35мин - дизтопливо;
- 40мин – бензин, 45мин - дизтопливо;

5.Какое расстояние допускается Правилами безопасности между отдельными механизмами и для рабочих проходов?

- Не менее 1,25м и 1,0м;
- +Не менее 1,0м и 0,75м;
- Не менее 0,75м и 0,5м;
- Не более 1,5м и 0,8м;

6.Сколько раз в год должны проверяться температурные настройки ТРК?

- Один;
- +Два;

-Три;

-Четыре;

7.С целью выявления фактического количества нефтепродуктов на АЗС проводятся инвентаризации один раз в

-Год;

-Квартал;

+Месяц;

-Полугодие;

8.На пластинах из какого материала проводят испытания на химическую стабильность топлива?

-Свинца;

+Меди;

-Серебра;

-Алюминия;

9.На какие показатели качества дизельного топлива необходимо обращать внимание при приеме из автоцистерны?

-Цвет;

-Прозрачность;

+Плотность;

+Содержание механических примесей и воды (визуально);

10.В зависимости от причины возникновения потери нефтепродуктов их делят на следующие виды.....

-Количественные;

+Естественные;

+Аварийные;

-Все варианты правильные;

11.При хранении в резервуарах на испарение бензина влияют температура и объем. Какого веса будет потеря, если емкость 100м³ и температура 11° С?

-100кг;

+850кг;

-1000кг;

-550кг;

12.Наилучший способ борьбы с потерями от испарения - это полная ликвидация газового пространства. На сколько процентов рекомендуется заполнять резервуары от их полной вместимости с целью уменьшения газового пространства?

+95 – 97%;

-93 – 95%;

- 96 – 98%;

-90 – 94%;

13.Подсчитано, что утечки со скоростью 2 капли в 1 секунду приводят к потерям.... литров топлива в месяц.

-60;

-80;

+130;

-120;

14.Потери нефтепродуктов при автомобильных перевозках определяются по формуле....

-X= 0,1PE;

+X=0,01PE;

-X=0,3PE;

-X=0,5PE;

15.По требованиям Правил пожарной безопасности и заправочной способности АЗС должна быть укомплектована огнетушителями, ящиком с песком и кошмой размерами 1х 1,5м. Какое количество порошкового огнетушителя надо иметь на АЗС, если заправочная способность 750 и более заправок в сутки?

-1;

+2;

-3;

-4;

16.Для каких целей служит поплавковая камера в топливораздаточной колонке?

-Газоотделение;

+Конденсирование;

-Отмеривание дозы;

-Снижение давления;

17.Для сохранения качества нефтепродуктов металлические резервуары должны периодически зачищаться. Какой срок чистки установлен для резервуаров, предназначенных для хранения автомобильных бензинов?

-Не менее 1 раза в год;

-Не менее 2 раз в год;

+Не менее 1 раза в 2 года;

-Не менее 1 раза в 3 года;

18.Молниеприемник, изготовленный из многопроволочного оцинкованного троса должен иметь

сечение.....

-Не менее 25 мм?;

+Не менее 35 мм?;

Не менее 40 мм?;

Не менее 45 мм?;

19.Какой длины должен быть металлический штыревой молниеприемник?

+ Не более 1500 мм;

-Не менее 2000 мм;

-Не более 1800 мм;

-Не менее 1500 мм;

20.Чем обусловлена электризация нефтепродуктов при перекачивании или сливах?

-Малым электрическим сопротивлением;

-Быстрым движением слоев жидкости;

-Большим содержанием водорода;

+ Большим электрическим сопротивлением;

21.Как называется величина, численно равная массе нефтепродукта в единице его объема?

-Вязкость;

-Вес;

+Плотность;

-Кислотность;

22.Какое общее название имеют смазки типа ЦИАТИМ- 221, графитол, силикол, лимол?

-Низкотемпературные;

+Термостойкие;

-Многоцелевые;

-Дисперсные;

23.Количество хранимого на АЗС топлива определяется исходя из средней величины заправки одного автомобиля, которая равняется

+50л;

-30л;

-100л

-40л;

24.В соответствии с требованиями каких документов принимаются минимальные расстояния от АЗС до внешних объектов и между ее зданиями и сооружениями?

+НПБ111-98;

+СНИП;

-СанПИН;

-ВССН;

25.Какие данные должны быть нанесены на автозаправочных колонках?

-Инвентарный номер и год выпуска;

-Вид топлива и заводской номер;

+Порядковый номер и вид топлива;

-Знак «Огнеопасно» и номер АЗС;

25.Как называется документ, который предусматривает оперативные действия персонала по локализации и максимальному снижению тяжести последствий при проливах топлива, возгораниях и взрывах на территории АЗС?

-План эвакуации при пожарах;

+План ликвидации аварий;

-План эвакуации при взрывах;

-Локализационный план;

26.Какая марка соответствует транспортной автомобильной цистерне, предназначенной для перевозки нефтепродуктов автотранспортом?

-ТЗ;

-ПП;

+АЦ;

-АТ;

27.На использовании какой физической силы основана работа шибера роторно – шибера насоса ТРК?

-Центростремительной;

-Гравитационной;

+Центробежной;

-Скольжения;

28.Какая деталь счетчика объема жидкости попарно соединяет поршни?

-Золотник;

+Кулиса;

-Валик;

-Втулка;

29.Как называется клапан на резервуаре, который предназначен для автоматического

поддержания заданных рабочих величин давления и разрежения внутри резервуара?

- Предохранительный;
- Перепускной;
- +Дыхательный;
- Паровоздушный;

30.Какую маркировку имеют стальные двустенные горизонтальные резервуары, предназначенные для наземного и подземного хранения нефтепродуктов?

- 4РТГ;
- +2РТ;
- 2ГР;
- 2ДР;

31.На запорно – регулирующей арматуре должна быть нанесена нумерация, соответствующая схеме.

- Технической;
- Инвентарной;
- +Технологической;
- Рабочей;

32.Какой из вышеназванных инструментов не относится к средствам замера количества нефтепродуктов?

- +Ареометр;
- Метршток;
- Мерник;
- +Пробоотборник;

33.Какой документ не прилагается к градуировочной таблице резервуара после проведенных поверочных работ?

- +Чертеж;
- Опись деформаций;
- Акт измерения базовой высоты;
- Таблица исходных данных;

34.Из какого материала должны изготавливаться образцовые мерники первого разряда?

- Титан;
- +Нержавеющая сталь;
- Легированная сталь;
- Латунь;

35.Какой максимальный межповерочный интервал для ареометров марки АНТ?

- 1 раз в три года;
- 2 раза в год;
- +1 раз в пять лет;
- 1 раз в год;

36.С какой целью рекомендуется смачивать водочувствительную ленту керосином перед опусканием в нефтепродукт для определения уровня подтоварной воды?

- Для ускорения смачивания подтоварной водой;
- Для увеличения четкости границ смачиваемости;
- + Для исключения налипаемости нефтепродукта;
- Для улучшения скольжения в нефтепродукте;

37.Сколько минут необходимо для полного растворения водочувствительной пасте в подтоварной воде?

- +1-2мин;
- 2-3мин;
- 3-5 мин;
- 5-6 мин;

38.При проведении какой поверки топливо из образцовых мерников разрешается сливать в резервуары с составлением акта?

- Сменной;
- Технической;
- +Государственной;
- Контрольной;

39.Допускается производить отбор проб топлива одной марки для нескольких цистерн, (если общий отбор не менее чем из двух цистерн), то можно брать пробу

- Из каждой второй;
- +Из каждой четвертой;
- Не допускается;
- Из каждой третьей;

40.Какое наименование может отсутствовать на сопроводительной этикетке к сосуду с пробой нефтепродукта?

- Порядковый номер пробы по журналу;
- +Номер стандарта нефтепродукта;
- Дата и время;

-Номер автоцистерны;

41.Профилактическое обслуживание ТРК включает в себя осмотр и промывку фильтров через определенное количество отпущенного топлива. Какое количество топлива надо выдать, чтобы заменить фильтр газоотделителя?

- 5000 л;

+200000 л;

-20000 л;

-35000 л;

42.В какую тару запрещается отпускать бензин на АЗС?

-Нестандартную;

-Керамическую;

+Стеклянную;

-Объемную;

43.На какие виды делятся уровнемеры по принципу действия?

-Радиационные;

+Ультразвуковые;

-Оперативные;

-Контрольные;

44.На каком принципе действия определения уровня разлива нефтепродукта разработан уровнемер марки «Струна»?

-Поплавковый;

+Магнитострикционный;

-Радиолокационный;

-Акустический;

45.Какие виды пробоотборников применяются при отборе проб из резервуаров и автоцистерн на нефтебазах и АЗС?

-Стационарные;

-Переносные;

-Термостатические;

+Все вышеназванные;

46.Для определения норм естественной убыли нефтепродуктов необходимо учитывать климатические зоны расположения АЗС. Каким номером обозначается климатическая зона РТ?

-1;

+2;

-3;

-4;

47.Какие методы очистки и обезвреживания используют для сточных вод АЗС?

+Механические;

+Химические;

-Каталитические;

-Все ответы правильные;

48.Присутствие вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать определенную величину, т.е. ПДК. Сколько мг/м³ паров бензина допускается на рабочем месте оператора АЗС?

-300;

-200;

+100;

-10;

49.Что считается основной задачей закона «Об охране окружающей природной среды»?

+Предупреждение нанесения вреда природной среде;

+Обеспечение исполнения экологических требований;

-Оздоровление и улучшение качества природной среды;

-Все ответы правильные;

50.Какие способы защиты от статического электричества применяются на территории нефтебаз и АЗС?

+Заземление неметаллических элементов оборудования;

+Снижение скорости перемещения жидкостей по трубопроводам;

+Увлажнение среды;

-Покраска оборудования токопроводящими красками;

51.На какое расстояние нельзя приближаться к молниеотводам во время грозы?

-Ближе, чем 10 м;

-Ближе, чем 8 м;

-Ближе, чем 6 м;

+Ближе, чем 4 м;

52.Какие требования предъявляются к ограждениям на территории АЗС?

-Должны быть покрашенные;

+Должны быть продуваемые;

+ Должны быть негорючие;

-Все ответы правильные;

53.Какой вид инструктажа должны проводить на АЗС по требованию органов надзора?

-Вводный;

-Повторный;

+Внеплановый;

-Целевой;

54.Согласно ГОСТ 12.1.007 к какому классу опасности по токсичности относится бензин?

-1;

-2;

-3;

+4;

55.Согласно ГОСТ 12.1.004 жидкости делятся на легковоспламеняющиеся (ЛВЖ) и горючие (ГЖ), а также по разрядам. К какому разряду ЛВЖ относится бензин?

+1;

-2;

-3;

-4;

56.Каким параметром отличается дизельное топливо марки «Евро» от других видов дизтоплива?

-Цетановое число;

-Прозрачность;

-Температура застывания;

+ Содержание серы;

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в 9 семестре

Назначение и типы АЗС.

Устройство АЗС.

Основные системы автозаправочных станций.

Состав сооружений типовых АЗС.

Документация АЗС. Сертификация нефтепродуктов.

Требования к размещению.

Эксплуатация сооружений и технологического оборудования стационарных автозаправочных станций (комплексов).

Очистные сооружения.

Автомобильные и другие средства доставки нефтепродуктов на АЗС.

Средства заправки.

Назначение автомобильных средств транспортировки горючего.

Топливораздаточные колонки.

Маслораздаточные колонки

Эксплуатация технологического оборудования контейнерных и передвижных АЗС

Причины загрязнения территории. и воздушного бассейна АЗС.

Эксплуатация АЗС в осенне-зимних и весенне-летних условиях.

Насосная установка.

Резервуары и резервуарное оборудование.

Вертикальные резервуары.

Горизонтальные резервуары.

Установка резервуаров в грунт.

Защита резервуаров от коррозии.

Устройство двухстенных резервуаров.

Контейнерные станции (КАЗС).

Передвижные станции (ПАЗС).

Типы станций.

Технологические трубопроводы АЗС.

Проверка трубопроводов на герметичность и прочность.

Средства замера количества горючего.

Средства замера качества горючего.

Раздаточные колонки и их оборудование.

Техническое обслуживание автомобильных систем и передвижных АЗС (топливозаправщиков).

Экологические требования при эксплуатации и обслуживании оборудования

АЗС, АЦ, ППЦ, ПЦ и передвижных АЗС.

Технология ремонта оборудования АЗС.

Вопросы к зачету в 8 семестре

Методы расчета нормативных показателей при ремонте оборудования.

Методика расчета запасных частей сборочных единиц ТРК.

Экономическая эффективность ремонта топливозаправочного оборудования.

Обязанности и ответственность персонала при функционировании АЗС.

Обязанности персонала при отпуске (приемке) нефтепродуктов и оказанию сервисных услуг.

Прием, хранение и выдача нефтепродуктов. 42. Контроль качества горючего.

Учет, отчетность и нормативно-технические документы.

Метрологическое обеспечение.

Характеристика нефтепродуктов и специальных жидкостей по степени их пожарной безопасности.

Система рециркуляции и отвода паров при наливке (сливе) нефтепродуктов.

Учет нефтепродуктов при наливке (сливе) в автоцистерны.

Сохранность качества нефтепродуктов и контроль за деятельностью АЗС.

Условия эксплуатации и контроль топливо- и маслораздаточных колонок.

Устранение неисправностей при эксплуатации.

Организация ремонта.

Эксплуатация резервуаров.

Ввод резервуаров в эксплуатацию.

Определение количества горючего.

Зачистка и ремонт резервуаров.

Техническое обслуживание резервуаров.

Основы технической и пожарной безопасности при эксплуатации АЗС.

Технические средства обеспечения безопасности функционирования АЗС.

Причины возникновения пожаров.

Взрыво-, пожароопасные и токсические свойства нефтепродуктов.

Назначение и типы АЗК.

Устройство АЗК.

Основные системы автозаправочных станций и комплексов.

Состав сооружений типовых АЗК.

Нормативные документация АЗК. Сертификация нефтепродуктов.

Требования к размещению АЗК.

Эксплуатация сооружений и технологического оборудования стационарных автозаправочных станций (комплексов).

Очистные сооружения и другие коммуникации АЗК.

Автомобильные и другие средства доставки нефтепродуктов на АЗК.

Средства налива, слива и заправки АЗК.

Назначение автомобильных средств транспортировки светлых нефтепродуктов АЗК.

Топливораздаточные и маслораздаточные колонки АЗК

Эксплуатация технологического оборудования контейнерных и передвижных АЗС

Причины загрязнения территории. и воздушного бассейна АЗС.

Эксплуатация АЗС в осенне-зимних и весенне-летних условиях.

Типы станций АЗК.

Технологические трубопроводы АЗК.

Техническое обслуживание автомобильных систем и передвижных АЗК (топливозаправщиков).

Экологические требования при эксплуатации и обслуживании оборудования АЗС, АЦ, ППЦ, ПЦ и передвижных АЗК.

Технология ремонта оборудования АЗК.

Методы расчета нормативных показателей при ремонте оборудования и запасных частей сборочных единиц ТРК.

Прием, хранение и выдача нефтепродуктов и контроль качества нефтепродуктов.

Учет, отчетность и нормативно-технические документы.

Метрологическое обеспечение.

Характеристика нефтепродуктов и специальных жидкостей по степени их пожарной безопасности.

Система рециркуляции и отвода паров при наливке (сливе) нефтепродуктов.

Учет нефтепродуктов при наливке (сливе) в автоцистерны.

Сохранность качества нефтепродуктов и контроль за деятельностью АЗК.

Основы технической и пожарной безопасности при эксплуатации АЗК.

Технические средства обеспечения безопасности функционирования АЗК.

Взрыво-, пожароопасные и токсические свойства нефтепродуктов.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Задание на курсовое проектирование и примеры выполнения КП.

Задание выдается каждому студенту индивидуально.

Для выполнения расчета резервуарного парка необходимы следующие исходные данные:

1. для нефтебаз:

- средняя годовая реализация нефтепродукта, тыс.т./год

- расчетная плотность нефтепродукта, кг/м³

- место расположения

1. для нефтеперекачивающих станций:

- годовая пропускная способность магистрального нефтепровода, млн.т/год

- расчетная плотность нефти, кг/м³

- место расположения.

Варианты исходных данных приведены в Приложении В.

Введение.

Введение должно содержать материалы:

1. для резервуарных парков нефтебаз: об истории и перспективах развития нефтебаз

2. для резервуарных парков нефтеперекачивающих станций: об истории и перспективах развития нефтепроводного транспорта.

1. Теоретическая (технологическая) часть

Должна содержать материалы:

1. для резервуарных парков нефтебаз:

- назначение и классификация нефтебаз
- объекты нефтебаз и их размещение
- назначение резервуарного парка
- назначение и классификация резервуаров
- характеристика хранящихся нефтепродуктов;
- специальный вопрос по вариантам Приложение Г;

1. для резервуарных парков нефтеперекачивающих станций:

- назначение и классификация нефтепроводов
- состав сооружений магистрального нефтепровода
- назначение резервуарного парка
- назначение и классификация резервуаров
- оборудование резервуаров
- характеристика перекачиваемой нефти;
- специальный вопрос по вариантам Приложение Г.

2. Расчетная часть

2.1 Расчет резервуаров и резервуарных парков нефтебаз.

2.1.1 Цель расчета:

Определение вместимости резервуарных парков нефтебаз, геометрических объемов резервуаров и выполнение механического расчета резервуара.

Исходные данные:

1. Средняя годовая реализация нефтепродукта, тыс.т/год - $G_{\text{год}}$
2. Плотность нефтепродукта, кгс/м³ -
3. График поступления и отгрузки нефтепродукта принимается по Приложению В

2.1.2 Расчет вместимости резервуарных парков нефтебаз.

2.1.2.1 Наиболее точно вместимость резервуарного парка нефтебазы определяется по графикам поступления и отгрузки нефтепродуктов, составленным на основании данных за 2...3 года, с учетом страхового запаса. Для каждого сорта нефтепродукта необходимый полезный объем резервуаров находится по формуле, м³:

$$\text{nbsp;}; \quad (2.1)$$

где: nbsp; - годовая реализация нефтепродукта, м³;

nbsp; - максимальный суммарный месячный остаток нефтепродукта за год, %;

nbsp; - минимальный суммарный месячный остаток нефтепродукта за год, %;

nbsp; - величина страхового запаса нефтепродукта, %;

Рекомендуемые нормы страхового запаса для распределительных нефтебаз в зависимости от

географического положения и надежности транспортных связей принимаются в процентах от среднемесячной потребности нефтепродуктов см. Приложение Д.

2.1.2.2 При отсутствии графиков поступления и отгрузки нефтепродуктов необходимый полезный объем резервуарного парка для каждого из них вычисляется по следующим формулам:

- для распределительных железнодорожных нефтебаз:

$$(2.2)$$

- для водных (речных) перевалочных и распределительных нефтебаз:

$$(2.3)$$

- для водных (речных) нефтебаз с поступлением нефтепродуктов только в навигационный период:

$$(2.4)$$

- для трубопроводных нефтебаз:

$$(2.5)$$

где: $\bar{V}_i$ - среднемесячное потребление i -го нефтепродукта, м^3 ;

T - продолжительность транспортного цикла поставок нефтепродукта (сутки),

принимается по Приложению М;

K_1 - коэффициент неравномерности подачи цистерн с нефтепродуктом,

принимается равным 1,1...1,3;

K_2 - коэффициент неравномерности потребления нефтепродуктов,

принимаемый по Приложению Н;

V_i - межнавигационная потребность в i -ом нефтепродукте

(при завозе 1 раз в год – годовая потребность);

Q_i - объем i -го нефтепродукта, отбираемого по отводу, $\text{м}^3/\text{год}$;

n - годовое число циклов, с которыми работает отвод;

$Q_{\text{отв}}$ - максимальный из возможных расходов нефтепродукта в отводе, $\text{м}^3/\text{час}$;

- для морской перевалочной нефтебазы:

$$(2.6)$$

где: K_3 - коэффициент сортности, при одной марке нефтепродукта,

принимается равным 1, при 2-х и 3-х принимается равным 1,05;

K_4 - норматив, учитывающий занятость причальных сооружений

в течение года;

$$\bar{V}_i, \quad (2.7)$$

N - количество причалов;

K_5 - коэффициент занятости причала, принимается равным 0,45...0,5;

K_6 - коэффициент неравномерности суточной отгрузки, вызванной

нерегулярностью подхода танкеров, принимаемый по Приложению О;

α - коэффициент месячной неравномерности прибытия судов,
 принимаемый по Приложению О;
 β - коэффициент спроса внешней торговли, принимаемый по Приложению О;
 γ - количество нерабочих дней по метеоусловиям, принимается по
 Приложению О;
 V_i - среднесуточный объем отгрузки i -го нефтепродукта.

2.1.2.3 Требуемый геометрический объем резервуаров под нефтепродукт находится по формуле, m^3 :

$$V_{\text{г}} = \frac{V_{\text{н}}}{\alpha \beta \gamma}, \quad (2.8)$$

где: $V_{\text{н}}$ - полезный объем резервуара, m^3 ;

α - коэффициент использования резервуарной емкости, принимаемый по
 Приложению Е.

2.1.2.4 Емкость единичного резервуара (Приложение З) и число резервуаров в составе резервуарного парка нефтебазы должны определяться с учетом:

- коэффициента использования емкости резервуара;
- однотипности по конструкции к единичной емкости резервуаров;
- грузоподъемности железнодорожных маршрутов, отдельных цистерн, а также наливных судов, занятых на перевозках нефтепродуктов;
- необходимой оперативности нефтебазы при заданных условиях эксплуатации и возможности своевременного ремонта резервуаров;

Под каждый нефтепродукт должно предусматриваться не менее двух резервуаров за исключением следующих случаев:

- операции приема и отпуска не совпадают по времени;
- среднегодовой коэффициент оборачиваемости резервуара менее трех;
- резервуар используется как промежуточная (буферная) емкость, в которой замер количества нефтепродукта не производится.

2.1.3 Расчет толщины стенки вертикального резервуара.

2.1.3.1 Толщина стенки по поясам вертикального цилиндрического резервуара определяется по формуле, m :

$$t = \frac{p R}{\sigma}, \quad (2.9)$$

где: α - коэффициент условий работы, принимаемый по Приложению К;

R - радиус резервуара (m), принимается по Приложению З;

σ - для первого пояса принимается равным – 0,30 m , для остальных поясов –
 равным высоте всех поясов, предшествующих рассчитываемому (снизу);

h - высота стенки резервуара (м), принимается по Приложению 3;

K_1 - коэффициент перегрузки гидростатического давления, принимается равным 1,1;

K_2 - коэффициент перегрузки по избыточному давлению и вакууму, принимается равным 1,2;

p - избыточное давление, Па;

ρ - плотность нефтепродукта, кгс/м³.

R - расчетное сопротивление материала стенки по пределу текучести, МПа, определяемое по формуле:

$$(2.10)$$

где: R_s - нормативное сопротивление стали по пределу текучести, кг/мм²;

γ - коэффициент надежности по металлу, принимаемый по Приложению П;

К монтажу принимается толщина стенки не ниже значений минимальной конструктивно необходимой толщины (Приложение Ж).

2.1.3.2 Кольцевое усилие определяется по формуле, Н/м:

$$(2.11)$$

2.1.3.3 Радиальное перемещение определяется по формуле:

$$\Delta r, \quad (2.12)$$

где: E - модуль упругости металла стенки, принимается равным

Результаты расчета стенки резервуара по поясам сводятся в таблицу:

Номер пояса	Расстояние, от верха резервуара до низа расчетного пояса, м	Толщина стенки, мм		Кольцевое усилие, Н/м	Радиальное перемещение, мм
		расчетная	принятая		
I					
II					
III					
IV					
V					
VI					
VII					
VIII					

2.1.4 Расчет (проверка) прочности корпуса резервуара с учетом хрупкого разрушения.

Проверка прочности корпуса резервуара производится по формуле:

$$\sigma_{\text{расч}} \leq [\sigma] \quad (2.13)$$

где: $\sigma_{\text{расч}}$ - расчетные эквивалентные напряжения, МПа;

$[\sigma]$ - предельно допустимое значение напряжения, МПа.

2.1.4.1 Расчетные эквивалентные напряжения, состоящие из нормальных напряжений по двум перпендикулярным направлениям (кольцевым и осевым) определяются по формуле:

$$\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\sigma_{\text{кр}}^2 + \sigma_{\text{ос}}^2} \quad (2.14)$$

где: $\sigma_{\text{кр}}$ - расчетные кольцевые напряжения в стенке от воздействия гидростатического и избыточного давлений, МПа,

$\sigma_{\text{ос}}$ - расчетные осевые напряжения сжатия в стенке, МПа

2.1.4.2 Расчетные кольцевые напряжения в стенке от воздействия гидростатического и избыточного давлений, МПа, определяются по формуле:

$$\sigma_{\text{кр}} = \frac{p_{\text{гид}} + p_{\text{изб}}}{2} \cdot \frac{D_{\text{вн}}^2 + D_{\text{вн}} D_{\text{вн}}}{D_{\text{вн}}^2 - D_{\text{вн}}^2} \quad (2.15)$$

где: K_1 - коэффициент перегрузки по гидростатическому давлению, принимаемый равным 1,1;

ρ - плотность нефтепродукта, кг/м³;

H - расстояние от днища резервуара до расчетного сечения, м;

K_2 - коэффициент перегрузки по избыточному давлению и вакууму, принимаемый равным 1,2;

$p_{\text{изб}}$ - избыточное давление, МПа;

R - радиус резервуара м, принимается по Приложению 3;

δ - толщина стенки резервуара в расчетном поясе, м;

максимальный уровень возможного заполнения резервуара (м), определяется проектом или заключением по результатам технического диагностирования, для ориентировочных расчетов можно принять:

$$H_{\text{макс}} = H_{\text{стенки}} \cdot K_3 \quad (2.16)$$

где: $H_{\text{стенки}}$ - высота стенки резервуара, м, принимается по Приложению 3;

K_3 - коэффициент использования резервуарной емкости, принимаемый по

Приложению Е.

2.1.4.2 Расчетные осевые напряжения сжатия в стенке, МПа, определяются по формуле:

$$\sigma_{\text{ос}} = \frac{p_{\text{гид}} + p_{\text{изб}}}{2} \cdot \frac{D_{\text{вн}}^2 + D_{\text{вн}} D_{\text{вн}}}{D_{\text{вн}}^2 - D_{\text{вн}}^2} \quad (2.17)$$

где: K_4 - коэффициент надежности по нагрузке от собственного веса, принимаемый равным 1,05;

K_5 - коэффициент надежности по снеговой нагрузке, принимаемый равным 1,6;

K_6 - коэффициент перегрузки по избыточному давлению и вакууму, принимается равным 1,2;

G - вес покрытия резервуара, Н, принимаемый по приложению 3;

$\rho_{\text{н}}$ - вес вышележащих поясов стенки, Н

$\rho_{\text{н}}$ - нормативное значение снеговой нагрузки на покрытие, Н;

$\rho_{\text{н}}$ - нормативная нагрузка от вакуума на покрытие, Н;

$\rho_{\text{н}}$ - коэффициент, учитывающий наличие центральной стойки, принимается равным 0,7;

$\rho_{\text{н}}$ - диаметр резервуара, м;

$\rho_{\text{н}}$ - толщина стенки в расчетном поясе, м.

Вес вышележащих поясов стенки, Н, определяется по формуле:

$$\rho_{\text{н}}; \quad (2.18)$$

где: $\rho_{\text{н}}$ - номер расчетного пояса;

$\rho_{\text{н}}$

$\rho_{\text{н}}$ - номер последнего (верхнего) пояса;

$\rho_{\text{н}}$ - высота го пояса, м

$\rho_{\text{н}}$ - номинальная толщина стенки го пояса, м;

плотность стали, принимается равной 7850 кг/м³.

Полное нормативное значение снеговой нагрузки определяется по формуле:

$$(2.19)$$

где: $\rho_{\text{н}}$ - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, Па;

$\rho_{\text{н}}$ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимается равным 1,0;

$\rho_{\text{н}}$ - коэффициент снижения снеговой нагрузки.

Коэффициент снижения снеговой нагрузки для пологих покрытий определяется по формуле:

$$(2.20)$$

где: $\rho_{\text{н}}$ - средняя скорость ветра за три наиболее холодных месяца;

$\rho_{\text{н}}$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в зависимости от типа местности;

$\rho_{\text{н}}$ - ширина покрытия, принимается равной диаметру резервуара

Нормативная нагрузка на покрытие от вакуума, Н:

$$(2.21)$$

где: $\rho_{\text{н}}$ - нормативное значение вакуума, принимается равным 300 Па.

Результаты расчетов кольцевых и осевых напряжений по поясам сводятся в таблицу:

Пояс	Толщина стенки, м	Расстояние от днища резервуара до расчетного	Высота пояса, м	Расчетные кольцевые напряжения в стенке,	Вес выше- лежащих поясов	Расчетные осевые напряжения сжатия в
------	-------------------------	---	-----------------------	---	-----------------------------------	---

	сечения, м;	МПа	стенки, Н	стенке, МПа
I				
II				
III				
IV				
V				
VI				
VII				
VIII				

2.1.4.2 Предельно допустимое значение напряжения, кгс/мм² определяется по формуле:

$$(2.22)$$

где: η - коэффициент условий работы, принимаемый по Приложению К;

R - нормативное сопротивление стали, принимается по Приложению Р, МПа;

γ - коэффициент надежности по материалу, принимаемый по Приложению П;

γ_c - коэффициент надежности для элементов конструкций, рассчитываемых на прочность с использованием расчетных сопротивлений, по СНиП 11-23-81* п.4* принимаемый равным 1,3.

Результаты расчетов сводятся в таблицу:

Номер пояса	Расчетное эквивалентное значение напряжения резервуара, МПа	Предельно допустимое значение напряжения, МПа
I		
II		
III		
IV		
V		
VI		
VII		

2.1.5 Расчет устойчивости стенки резервуара.

Расчет на устойчивость замкнутой круговой цилиндрической оболочки вращения, подверженной одновременному действию сжатия в осевом направлении и внешнего давления от ветровой и вакуумной нагрузок, выполняется по формуле:

$$(2.23)$$

2.1.5.1 Расчет (проверка) устойчивости стенки на вертикальные внешние нагрузки и воздействия

производится по условию:

$$(2.24)$$

где: $\sigma_{\text{расч}}$ - расчетное напряжение сжатия в кольцевом сечении рассматриваемого пояса от суммарного значения вертикальных расчетных внешних нагрузок и воздействий;

γ - коэффициент условий работы стенки при расчете ее на устойчивость,

принимается равным 1.0;

$\sigma_{\text{кр}}$ - критическое меридиональное напряжение, зависящее от конструктивных

параметров стенки, механических свойств ее материала;

Расчетное напряжение сжатия в кольцевом сечении рассматриваемого пояса от суммарного значения вертикальных расчетных внешних нагрузок и воздействий, МПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{\text{расч}} = \frac{N}{F} \quad (2.25)$$

где: G - собственный вес крыши резервуара принимается по Приложению 3 с учетом веса оборудования, тепловой изоляции, Н

$G_{\text{ст}}$ - собственный вес стенки принимается по Приложению 3 с учетом веса оборудования, тепловой изоляции, Н;

S - нормативное значение снеговой нагрузки на покрытие, Н;

q - нормативная нагрузка от вакуума на покрытие, Н;

γ_1 - коэффициент надежности по нагрузке от собственного веса, принимаемый равным 1,05;

γ_2 - коэффициент надежности по снеговой нагрузке, принимаемый равным 1,6;

γ_3 - коэффициент перегрузки по избыточному давлению и вакууму, принимается равным 1,2;

δ - усредненное значение толщины поясов стенки резервуара, м;

Толщина усредненного сечения поясов стенки резервуара, м, определяется по формуле:

$$(2.26)$$

где: δ_i - толщина стенки i -го пояса, м;

n - номер пояса;

$n_{\text{п}}$ - номер последнего (верхнего) пояса;

Критические меридиональные напряжения определяются по формуле:

$$\sigma_{\text{кр}} = \frac{E}{1 - \mu^2} \left(\frac{\delta}{r} \right)^2 \quad (2.27)$$

где: E - модуль упругости материала стенки, МПа;

$$\mu = \frac{\sigma_{\text{кр}}}{E} \quad (2.28)$$

где: $\sigma_{\text{расч}}$ - расчетное сопротивление материала стенки по пределу текучести, МПа;

α - поправочный коэффициент

E - модуль упругости материала, для стали принимается равным $2 \cdot 10^5$ МПа;

r - радиус резервуара, м.

2.1.5.2 Расчет (проверка) устойчивости стенки на горизонтальные внешние нагрузки и воздействия производится по условию:

$$\sigma_{\text{сж}} \leq \sigma_{\text{кр}} \quad (2.29)$$

где: $\sigma_{\text{сж}}$ - расчетное напряжение сжатия в вертикальном сечении рассматриваемого пояса от суммарного значения горизонтальных расчетных внешних

нагрузок и воздействий;

α - коэффициент условий работы стенки при расчете ее на устойчивость,

принимается равным 1.0;

$\sigma_{\text{кр}}$ - нижнее критическое напряжение в вертикальном сечении стенки;

Расчетное напряжение сжатия в вертикальном сечении рассматриваемого пояса от суммарного значения горизонтальных расчетных внешних нагрузок и воздействий определяется по формуле:

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{N}{F} \quad (2.30)$$

где: P - нормативное значение ветровой нагрузки, Па;

C_{pe} - нормативная величина вакуумметрического воздействия на стенку,

принимается равной 200 Па;

α - коэффициент перегрузки по ветровой нагрузке от бокового давления ветра на стенку;

β - коэффициент перегрузки по избыточному давлению и вакууму, принимается равным 1,2;

r - радиус резервуара, м;

δ - средняя толщина стенки резервуара, м;

Нормативное значение ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$P = P_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (2.31)$$

где: P_0 - нормативное значение ветрового давления, Па

K_1 - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

K_2 - аэродинамический коэффициент.

Критическое напряжение в вертикальном сечении стенки определяется по формуле:

$$\sigma_{\text{кр}} = \frac{E \cdot \delta^3}{12 \cdot (1 - \mu^2) \cdot r^2} \quad (2.32)$$

$$\sigma_{\text{кр}} = \frac{E \cdot \delta^3}{12 \cdot (1 - \mu^2) \cdot r^2} \quad (2.33)$$

При $\sigma_{\text{сж}} < \sigma_{\text{кр}}$ значение определяется линейной интерполяцией

2.2 Расчет резервуаров и резервуарных парков нефтеперекачивающих станций.

2.2.1 Цель расчета:

Определение вместимости резервуарного парка нефтеперекачивающих станций, геометрических объемов резервуаров, механический расчет резервуара.

Исходные данные:

1. Годовая (массовая) производительность трубопровода, млн.т/год - G
2. Плотность нефти, кгс/м³ - ρ
3. Протяженность нефтепровода, км - L
4. Диаметр нефтепровода, мм - D
5. Условия прокладки нефтепровода, наличие приемо-сдаточных операций на границе эксплуатационных участков принимаются по Приложению В.

2.2.2 Расчет вместимости резервуарных парков нефтеперекачивающих станций.

2.2.2.1 В соответствии с нормами технологического проектирования суммарный полезный объем резервуарных парков в системе магистральных нефтепроводов определяется по формуле:

$$(2.34)$$

где: $V_{сут}$ - суточный объем перекачки нефти по трубопроводу, м³/сут;
 n - число эксплуатационных участков протяженностью 400...600 км;
 m - число насосных станций на границе эксплуатационных участков, где выполняются приемо-сдаточные операции.

Суточный объем перекачки нефти по трубопроводу (м³/ч) определяется по формуле:

$$V_{сут} = \frac{G}{\rho \cdot L \cdot D^2 \cdot \pi \cdot 10^{-6} \cdot n \cdot m} \quad (2.35)$$

где G - годовая (массовая) производительность нефтепровода, млн.т/год;
 ρ - расчетная плотность нефти, кг/м³;
 n - расчетное число рабочих дней, для ориентировочных расчетов можно принять равным 350 сут.

Рекомендуемые суммарные полезные объемы резервуарных парков нефтепроводов приведены в Приложении Е.

2.2.2.2 Для определения необходимого общего объема резервуарных парков (м³) величину их полезного объема надо поделить на коэффициент использования емкости, определяемой по Приложению Е:

$$V_{общ} = \frac{V_{полез}}{K} \quad (2.36)$$

где: $V_{полез}$ - полезный объем резервуара, м³;
 K - коэффициент использования резервуарной емкости.

2.2.2.3 По Приложению Ж подбираются резервуары, с учетом следующих требований:

- должно быть не менее 2-х резервуаров;

- резервуары должны быть возможно большей однотипности и единичной вместимости.

2.2.3 Расчет толщины стенки вертикального резервуара.

Выполняется аналогично п.2.1.3

2.2.4 Расчет (проверка) прочности корпуса резервуара с учетом хрупкого разрушения.

Выполняется аналогично п.2.1.4

2.2.5 Расчет устойчивости стенки резервуара.

Выполняется аналогично п.2.1.5

3. Примеры расчета.

Пример 1.

Определить вместимость резервуарного парка распределительной нефтебазы, расположенной в Волгоградской области.

1. Средняя годовая реализация бензина $G_{\text{год}} = 12$ тыс.т/год

2. Плотность бензина 755 кгс/м^3

3. График поступления и отгрузки бензина

Показатели	Их величина, %												
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	всего
Поступление	14	13	11	7	4	3	3	7	9	9	10	10	1
Отгрузка	3	4	5	7	8	13	15	13	12	10	6	4	1

1. Рассчитываем месячные остатки и их сумму нарастающим итогом:

Показатели	Их величина, %												
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	всего
Месячный остаток	11	9	6	0	-4	-10	-12	-6	-3	-1	4		
Сумма	11	20	26	26	22	12	0	-6	-9	-10	-6		
месячных остатков													

2. Величину страхового запаса бензина примем в размере 10% от среднемесячного потребления по Приложению Д, то есть 10%

3. Учитывая, что 26%, а -10%, находим необходимый полезный объем резервуаров по формуле (2.1): здесь в формуле ошибка, т.е., чтобы найти объем нужно массу разделить на плотность $V = 12000 / 0,755 = 15894 \text{ м}^3$

nbsp;

4. Так как под каждый нефтепродукт должно быть не менее 2-х емкостей, то на нефтебазе будут установлены резервуары объемом не менее 5000 м³ с понтоном. Учитывая это по Приложению Е находим величину 0,81.

5. Необходимый геометрический объем резервуаров для бензина по формуле (2.8) составляет:

/span>

Принимаем к установке два резервуара РВСП 5000.

Пример 2.

Определить необходимый полезный объем резервуарного парка распределительной железнодорожной нефтебазы, находящейся на расстоянии 850 км от поставщика и расположенной южнее 60° северной широты в европейской части России, в районе, где промышленность потребляет 50% нефтепродуктов. Принять среднемесячное потребление бензина 5000м³, дизельного топлива – 7000м³, керосина – 1000м³.

Решение.

1. Используя данные Приложений М и Н, методом интерполяции находим:

- продолжительность транспортного цикла поставок нефтепродукта

/span>

- коэффициент неравномерности потребления нефтепродуктов

/span>

2. Находим искомые величины полезного объема резервуаров для каждого нефтепродукта по формуле (2.2):

/span>

/span>

/span>

3. Общий полезный объем резервуарного парка нефтебазы

/span>

Пример 3.

Определить полезную вместимость резервуарного парка перевалочной нефтебазы, работающей на экспорт и расположенной в г.Туапсе. Годовая реализация нефтепродуктов: бензин – 100000 м³, дизтопливо – 120000 м³, мазут – 70000 м³, а их среднесуточная реализация составляет соответственно – 35, 42 и 25 м³.

Решение.

1. Определяем норматив, учитывающий занятость причальных сооружений в течении года по формуле (2.7):

/span>

2. По Приложению О находим коэффициенты nbsp;для каждого нефтепродукта и по формуле (2.6) вычисляем необходимые полезные объемы резервуаров под них:

/span>

/span>

/span>

3. Общая полезная вместимость резервуарного парка нефтебазы

/span>

Пример 4.

Рассчитать объем резервуарных парков в системе магистрального нефтепровода диаметром 720 мм протяженностью 900 км. Доля длины нефтепровода, проходящей в сложных условиях, составляет 40%. На границе эксплуатационных участков производятся приемо-сдаточные операции.

Решение.

1. Находим число эксплуатационных участков

/span>

2. Так как приемо-сдаточные операции на границе эксплуатационных участков производятся, то

3. Задавая верхние пределы рекомендуемых объемов резервуарных парков, по формуле (2.26) находим

/span>

Найденный суммарный объем резервуаров соответствует рекомендациям Приложение И.

Пример 5.

Произвести механический расчет резервуара РВС-10000 при следующих исходных данных: высота $H=11,92$ м; диаметр $D=34,2$ м; материал стенки ВСтЗсп; расчетное сопротивление стали $R=215$ МПа; стенка состоит из восьми поясов, высота пояса 1490 мм, плотность нефти 900 кг/м³; $P_{изб}=2000$ Па.

Решение. /span>

1. Расчет толщины стенки вертикального резервуара производится по формуле (2.9):

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

К монтажу принимается толщина стенки не ниже значений минимальной конструктивно необходимой толщины по Приложению Ж:

/span> /span> /span> /span> /span> /span> /span> /span>

12мм 11мм 9мм 8мм 8мм 8мм 8мм 8мм

2. Кольцевое усилие определяется по формуле (2.11):

nbsp;

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

3. Радиальное перемещение определяется по формуле (2.12):

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

Результаты расчета стенки резервуара по поясам сводятся в таблицу:

Номер пояса	Расстояние, от верха резервуара до низа расчетного пояса, м	Толщина стенки, мм		Кольцевое усилие, Н/м	Радиальное перемещение, мм
		расчетная	принятая		
I	11,62	11,2	12	1970000	13,6
II	10,43	10,1	11	1770000	13,4
III	8,94	8,6	9	1530000	14,1
IV	7,45	7,2	8	1280000	13,3
V	5,96	5,8	8	1030000	10,7
VI	4,47	4,3	8	780000	8,1
VII	2,98	2,9	8	540000	5,6
VIII	1,49	1,4	8	290000	3,0

5. Уровень максимального налива резервуара, ориентировочно определяется по формуле (2.15):

nbsp;

Для дальнейших расчетов принимаем /span>

6. Расчетные кольцевые напряжения в стенке от воздействия гидростатического и избыточного давлений производится по формуле (2.15).

nbsp;

/span>

/span>

/span>

/span>

7. Вес вышележащих поясов стенки, определяется по формуле (2.18)

nbsp;

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

7. Коэффициент снижения снеговой нагрузки для пологих покрытий определяется по формуле (2.20):

/span>

8. Полное нормативное значение снеговой нагрузки определяется по формуле (2.19):

/span>

9. Нормативная нагрузка на покрытие от вакуума определяется по формуле (2.21):

/span>

10. Расчетные осевые напряжения сжатия в стенке, определяются по формуле (2.17):

nbsp; /span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

Результаты расчетов кольцевых и осевых напряжений по поясам сводятся в таблицу:

Пояс	Толщина стенки,	Расстояние от днища резервуара до	Высота пояса,	Расчетные кольцевые напряжения в	Вес выше-	Расчетные осевые напряжения
------	--------------------	---	------------------	--	--------------	-----------------------------------

	м	расчетного сечения, м;	м	стенке, МПа	лежащих поясов стенки, Н	сжатия в стенке, МПа
I	0,012	0,3	1,5	137,7	744281	-2,36
II	0,011	1,49	1,5	132,2	607829	-2,45
III	0,009	2,98	1,5	134,1	496187	-2,87
IV	0,008	4,47	1,5	119,9	396950	-3,11
V	0,008	5,96	1,5	89,0	297712	-3,0
VI	0,008	7,45	1,5	58,1	198475	-2,87
VII	0,008	8,94	1,5	27,1	99238	-2,75

11. Эквивалентные кольцевые и осевые напряжения, определяются по формуле (2.20):

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

/span>

12. Предельно допустимое значение напряжения определяется по формуле (2.21):

/span>

Результаты расчетов сводятся в таблицу:

Номер пояса	Расчетное эквивалентное значение напряжения резервуара, МПа	Предельно допустимое значение напряжения, МПа
I	138,9	150,5
II	133,4	172
III	135,6	172
IV	121,5	172
V	90,5	172
VI	59,6	172
VII	28,6	172

Сравнивая значения эквивалентных кольцевых и осевых напряжений в стенке резервуара с предельно допустимым напряжением, получаем, что условие прочности выполняется для уровня максимального налива нефти Н = 10 000 мм для всех листов стенки корпуса резервуара.

13. Проверочный расчет на прочность с учетом сопротивления стали хрупкому разрушению

выполняем по формуле (2.22):

/span>

14. Толщина усредненного сечения поясов стенки резервуара определяется по формуле (2.23):

/span>

15. Вес крыши резервуара определяется по формуле (2.25):

/span>

16. Вес стены резервуара определяется по формуле (2.26):

/span>

17. Расчетное напряжение сжатия в кольцевом сечении рассматриваемого пояса от суммарного значения вертикальных расчетных внешних нагрузок и воздействий определяется по формуле (2.18):

8. Критические меридиональные напряжения определяются по формуле (2.20):

т.к. то /span>

19. Расчет (проверка) устойчивости стенки на вертикальные внешние нагрузки и воздействия производится по условию (2.17):

nbsp;

Таким образом, устойчивость стенки резервуара в вертикальном направлении сохраняется.

20. Нормативное значение ветровой нагрузки определяется по формуле (2.29):

/span>

21. Расчетное напряжение сжатия в вертикальном сечении рассматриваемого пояса от суммарного значения горизонтальных расчетных внешних нагрузок и воздействий определяется по формуле (2.22):

/span>

22. Нижнее критическое напряжение в вертикальном сечении стенки определяется по формуле (2.23):

т.к. то /span>

23. Расчет (проверка) устойчивости стенки на горизонтальные внешние нагрузки и воздействия производится по условию (2.21):

/span>

Таким образом, устойчивость стенки резервуара в горизонтальном направлении сохраняется.

24. Расчет общей устойчивости стенки на совместное воздействие вертикальных и горизонтальных нагрузок и воздействий выполняется по условию (2.25):

/span>

По результатам расчета общая устойчивость стенки резервуара РВС-10000 от совместного воздействия вертикальных и горизонтальных нагрузок и воздействий сохраняется.

Список литературы

1. ВНТП 2-86. Ведомственные нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов. М.; Миннефтепром.-1986. - 110с

2. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы. М.; Госстрой России; ГУП ЦПП, 1997. - 52с
3. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов - Уфа; ООО ДизайнПолиграфСервис, 2002. - 658с.
4. Васильев Г.Г., Коробков Г.Е., Коршак А.А. и др. Трубопроводный транспорт. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – т.1. 407с.
5. Коршак А.А., Нечваль А.М. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа. - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. – 516 с.
6. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. -Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. – 528с.
7. Коршак А.А., Коробков Г.Е., Муфтахов Е.М., Нефтебазы и АЗС.-Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2006. – 416с.
8. Мацкин Л.А., Черняк И.Л., Илембитов М.С., Эксплуатация нефтебаз.-М: «Недра», 1975. – 392с.
9. Коновалов Н.И., Мустафин Ф.М., Коробков Г.Е. и др. Оборудование резервуаров.-Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. – 214с.
10. Багдасаров Р.С., Багдасарова Ю.А., Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтехранилищ.-Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2006 – 214с.
11. СНиП 11-23-81*. Стальные конструкции /Госстрой России.- М.: ГУП ЦПП, 2001.-96с.
12. Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов ПБ 03-605-03. Серия 03. Вып.3. – М.: ГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003.-176с.

Приложение А. Пример оформления задания на курсовое проектирование

ЗАДАНИЕ

Для курсового проектирования по дисциплине «Нефтепродуктообеспечение» студенту ____ курса группы ____ ЭТМ _____ (вариант № ____)

Тема задания: Резервуары и резервуарные парки нефтебаз и нефтеперекачивающих станций

Исходные данные: Средняя годовая реализация нефтепродукта - ____ тыс.т/год; годовая пропускная способность магистрального нефтепровода - ____ млн.т/год; расчетная плотность нефтепродукта (нефти) - ____ кг/м³; местоположение _____

Курсовой проект на указанную тему должен быть выполнен в следующем объеме:

I Расчетно-пояснительная записка

- Титульный лист
- Задание
- Содержание
- Введение. История и перспективы развития нефтебаз и нефтепроводного транспорта.
- 1 Теоретическая (технологическая) часть.
- 1.1 Назначение и классификация нефтебаз (нефтепроводов).
- 1.2. Объекты нефтебаз и их размещение (состав сооружений магистрального нефтепровода).
- 1.3 Назначение резервуарного парка.
- 1.4 Назначение и классификация резервуаров.
- 1. 5 Основные требования к устройству резервуарных парков.
- 1..6 Характеристика хранящихся нефтепродуктов (перекачиваемой нефти).
- 1. 7 Специальный вопрос (вариант № _____)

2 Расчетная часть

- 2.1 Расчет вместимости резервуарного парка нефтебазы (нефтепровода)
- 2.2 Расчет толщины стенки вертикального резервуара.
- 2.3 Расчет (проверка) прочности корпуса резервуара с учетом хрупкого разрушения.
- 2.4 Расчет устойчивости стенки вертикального резервуара.

Заключение

Список использованных источников

II Графическая часть:

2 листа формата А-1

Лист 1: Резервуар вертикальный стальной цилиндрический.

Лист 2: Генплан нефтебазы (промежуточной нефтеперекачивающей станции).

Рекомендуемые источники:

1. Васильев Г.Г., Коробков Г.Е., Коршак А.А. и др. Трубопроводный транспорт. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – т.1. 407с.
2. Коршак А.А., Нечваль А.М. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа. - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. – 516 с.
3. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. -Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. – 528 с.
4. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2002. – 655 с.
5. СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы

Дата выдачи задания: _____

Дата сдачи на проверку: _____

Дата защиты проекта: _____

Оценка: _____

Руководитель курсового проектирования: _____

Приложение Б. Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
РЕЗЕРВУАРЫ И РЕЗЕРВУАРНЫЕ ПАРКИ НЕФТЕБАЗ
И НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ

пояснительная записка к курсовому проекту
по дисциплине «Нефтепродуктообеспечение»

Приложение В.

Таблица 1 – Варианты исходных данных расчета резервуаров и резервуарных парков
нефтебаз и нефтеперекачивающих станций

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	н
Место расположения резервуарного парка	НПС	нефте база	НПС	нефт ебаза	НПС	нефте база	НПС	нефте база	НПС	н

Место расположения НПС или нефтебазы	развет влени е МНП	распр едел ительна я, желез нодор ожная , пром ышле нный район	соеди нение МНП	расп реде лите льна я, водн ая, с пост упле нием толь ко в нави гаци онны й пери од, сель хоз. райо н	голов ная	распр едел ительна я, трубо прово дная, сельск охозя йстве нный район	на границ е экспл уатац ионны х участк ов	распр едел ительна я, желез нодор ожная , район, в котор ом пром ышле нность ь потре бляет 30% нефте проду ктов, а сельск ое хозяйс тво 70%	голо вная	перев алочн ая, морск ая, 1 прича л
млн.т/год	6	-	5	-	10	-	12	-	15	-
/span>, тыс.т/мес.	-	3	-	3,5	-	4	-	5	-	45
Продукт хранения	нефть	мазут	нефть	дизе льно е топл иво	нефть	бензи н	нефть	бензи н	нефт ь	бензи н
кг/м ³	860	960	840	800	870	765	880	760	875	755
Удаленность от поставщика, км		400		600		800		1000		1200
Диаметр МНП, мм	530		530		630		630		720	
Доля длины МНП, проходящей в сложных условиях, %	5		10		15		20		25	
Продолжение таблицы 1										
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

Место расположения резервуарного парка	НПС	нефте база	НПС	нефт ебаза	НПС	нефте база	НПС	нефте база	НПС	нефте база
Место расположения НПС или нефтебазы	на границе эксплуатационных участков	перевалочная, морская, 1 причал	разветвление МНП	распределительная, железнодорожная, промышленный район	головная	распределительная, трубопроводная, сельскохозяйственный район	на границе эксплуатационных участков	распределительная, водная, район, в котором промышленность потребляет 30% нефтепродуктов, а сельское хозяйство 70%	на границе эксплуатационных участков	перевалочной-распределительная, водная, промышленный район
млн.т/год	20	-	23	-	25	-	8	-	18	-
/span>, тыс.т/мес.	-	32	-	6	-	6,5	-	4	-	5,5
Продукт хранения	нефть	дизельное топливо	нефть	бензин	нефть	бензин	нефть	бензин	нефть	бензин
кг/м³	900	810	845	762	860	758	870	758	890	755
Удаленность от поставщика, км		1600		2000		2600		500		700
Диаметр МНП, мм	820		820		1020		630		720	
Доля длины МНП, проходящей в сложных условиях, %	30		35		40		45		50	

Продолжение таблицы 1

Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Место расположения резервуарного парка	НПС	нефте база	НПС	нефт ебаза	НПС	нефте база	НПС	нефте база	НПС	нефте база
Место расположения НПС или нефтебазы	развет влени е МНП	распр едели тельна я, желез нодор ожная , пром ышле нный район	на границ е экспл уатац ионны х участк ов	расп реде лите льна я, водн ая, с пост упле нием толь ко в нави гаци онны й пери од, пром . райо н	голов ная	распр едели тельна я, трубо прово дная, пром ышле нный район	голов ная	перев алочн ая, морск ая, 1 прича л	на гран ице эксп луат ацио нны х учас тков	распр едели тельн ая, водна я, район , в котор ом пром ышле нность ь потре бляет 70% нефте проду ктов, а сельс кое хозяй ство 30%
млн.т/год	14	-	30	-	17	-	16	-	28	-
/span>, тыс.т/мес.	-	4,8	-	7	-	7,5	-	57	-	5
Продукт хранения	нефть	дизел ьное топли во	нефть	бенз ин	нефть	бензи н	нефть	мазут	нефт ь	бензи н
кг/м ³	900	820	910	765	850	765	865	948	855	770
Удаленность от поставщика, км		550		650		850		1050		1250
Диаметр МНП, мм	720		1020		720		720		1020	
Доля длины МНП, проходящей в сложных условиях, %	55		60		65		70		65	

Продолжение таблицы 1

Вариант	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Место расположения резервуарного парка	НПС	неф теба за	НПС	нефтеб аза	НПС	нефте база	НПС	нефте база	НПС	нефте база
Место расположения НПС или нефтебазы	головн ая	расп реде лите льна я, вод ная, с пост упле ние м толь ко в нави гаци онн ый пер иод, про м. райо н	на границе экспл уатац ионны х участк ов	распре делите льная, железн одорож ная, район, в которо м промы шленно сть потреб ляет 70% нефтеп родукт ов, а сельско е хозяйст во 30%	голов ная	распр еделе тельна я, трубо прово дная, промы шленн ый район	голов ная	перева лочна я, морск ая, 1 прича ла, г.Туап се	на гран ице эксп луат ацио нны х учас тков	распр еделе тельн ая, трубо прово дная, район , в котор ом пром ышле нность ь потре бляет 70% нефте проду ктов, а сельс кое хозяй ство 30%
млн.т/год	11	-	28	-	24	-	20	-	30	-
/span>, тыс.т/мес.	-	5,8	-	7,5	-	9,5	-	37	-	6
Продукт хранения	нефть	дизе льн ое топли во	нефть	бензин	нефть	бензи н	нефть	бензи н	нефт ь	бензи н
кг/м ³	890	820	910	760	850	760	880	765	855	770
Удаленность от поставщика, км		900		1100		850		1250		1900
Диаметр МНП, мм	630		1020		820		820		1020	
Доля длины МНП, проходящей в сложных условиях, %	60		55		50		45		40	

Таблица 2 - Варианты исходных данных расчета резервуаров и резервуарных парков нефтебазы
при наличии графиков поступления и отгрузки нефтепродукта

Вариант 41 – Нефтебаза распределительная, железнодорожная, бензин,

Волгоградская обл. Среднемесячное потребление – 1000м³.

Показатели	Их величина, %												
	янв	фев	март	апр	май	июн ь	июль	авг	сент	окт	нояб	дек	вс
Поступление	14	13	11	7	4	3	3	7	9	9	10	10	1
Отгрузка	3	4	5	7	8	13	15	13	12	10	6	4	1

Вариант 42 – Нефтебаза распределительная, железнодорожная, бензин,

Московская обл. Среднемесячное потребление – 800м³.

Показатели	Их величина, %												
	янв	фев	март	апр	май	июн ь	июль	авг	сент	окт	нояб	дек	вс
Поступление	13	12	12	7	3	3	3	7	9	9	11	11	1
Отгрузка	3	4	5	7	8	14	14	13	12	10	6	4	1

Вариант 43 – Нефтебаза распределительная, железнодорожная, бензин,

Республика Марий Эл. Среднемесячное потребление – 600м³.

Показатели	Их величина, %												
	янв	фев	март	апр	май	июн ь	июль	авг	сент	окт	нояб	дек	вс
Поступление	12	13	13	6	5	3	3	8	8	9	9	11	1
Отгрузка	4	4	5	7	8	13	15	13	12	10	5	4	1

Вариант 44 – Нефтебаза распределительная, железнодорожная, бензин,

Мурманская обл. Среднемесячное потребление – 1200м³.

Показатели	Их величина, %												
	янв	фев	март	апр	май	июн ь	июл ь	авг	сент	окт	нояб	дек	вс о
Поступление	13	12	12	7	3	3	3	7	9	9	11	11	1
Отгрузка	3	4	5	7	8	13	15	13	12	10	6	4	1

Вариант 45 – Нефтебаза распределительная, железнодорожная, бензин,
Архангельская обл. Среднемесячное потребление – 500м³.

Показатели	Их величина, %												
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	всего
Поступление	12	13	13	6	5	3	3	8	8	9	9	11	1
Отгрузка	3	4	5	7	8	14	14	13	12	10	6	4	1

Приложение Г.

Варианты специального вопроса теоретической (технологической) части.

1. Конструкции стальных вертикальных резервуаров.
2. Оборудование резервуаров.
3. Требования к размещению наземных и подземных резервуаров.
4. Дыхательная арматура резервуаров.
5. Приемо-раздаточные устройства резервуаров.
6. Оборудование для обслуживания и ремонта резервуаров.
7. Противопожарное оборудование резервуаров.
8. Приборы контроля и сигнализации резервуаров.
9. Способы очистки резервуаров от остатков отложений.
10. Размыв донных отложений при помощи винтовых устройств.
11. Молниезащита резервуаров.
12. Защита резервуаров от статического электричества.
13. Система защиты резервуаров от коррозии.
14. Система предупреждения аварий и повреждений.
15. Автоматическая система управления резервуарными парками.
16. Требования к размещению резервуаров.
17. Подготовка резервуаров к паводку и зиме.
18. Контроль состояния и техническое обслуживание резервуаров.
19. Обмер резервуаров и составление калибровочных таблиц.
20. зачистка резервуаров.
21. Испытание и приемка стальных резервуаров.
22. Компоновка и обвалование резервуаров, размещение коммуникаций.
23. Основания и фундаменты стальных резервуаров.
24. Конструкционные материалы стальных резервуаров.
25. Технологическое обслуживание резервуаров.

26. Техническое обслуживание резервуаров.

Приложение Д.

Таблица 3 – Нормы страхового запаса нефтепродуктов.

Тип нефтебазы	Местоположение	Норма запаса, %
Железнодорожные, водные (речные)	южнее 60° северной широты в европейской части страны	до 20
	севернее 60° северной широты в европейской части страны, в Сибири, на Урале и Дальнем Востоке	до 50
Водные (речные) с поступлением нефтепродуктов только в навигационный период	-	до 50 *)

*) Вычисляется от среднемесячной потребности в межнавигационный период.

Приложение Е.

Таблица 4 – Рекомендуемые величины коэффициента использования резервуарной емкости

Емкость резервуара	Величина для резервуаров		
	без понтона	с понтоном	с плавающей крышей
до 5000 м ³ включительно	0,85	0,81	0,80
от 10000 до 30000 м ³	0,88	0,84	0,83

Приложение Ж.

Таблица 5 – Минимальная конструктивно необходимая толщина.

Диаметр резервуара	Толщина стенки, мм		
	Рулонное исполнение		Полистовое исполнение
D, м	Стационарная крыша	Плавающая крыша	
D<16	4	4	5
16<25	6	5	7
25<35	8	6	9
D>35	10	8	10

Приложение З.

Таблица 6 - Основные данные стальных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов.

Номинальный объем, м ³	Внутренний диаметр, м	Высота стенки, м	Масса конструкций, т					Срок службы резервуара, лет
			Стенка	Днище	Крыша	Лестница, переход, площадка, люк, патрубки, оборудование	Всего	
100	4,73	5,96	5,6	0,8	0,9	2,0	9,3	30
200	6,63	5,96	7,0	1,4	1,6	2,5	12,5	
300	7,58	7,45	9,1	1,9	2,1	2,7	15,8	
400	8,53	7,45	10,0	2,3	2,7	2,9	17,9	
700	10,43	8,94	14,8	3,5	5,0	3,6	26,9	
1000	12,33	8,94	19,1	3,5	5,0	3,8	31,4	
2000	15,18	11,92	29,1	8,5	13,4	6,1	57,1	
3000	18,98	11,92	42,3	13,4	21,5	7,0	84,2	
5000	22,8	11,92	58,4	18,9	32,3	9,1	118,7	
10000	34,2	11,92	94,3	40,7	75,0	11,7	221,7	
15000	39,9	11,92	169,8	47,5	88,8	14,1	320,2	
20000	45,6	11,92	225,1	57,4	106,0	16,8	405,3	
30000	47,4	17,9	285,6	88,7	145,5	17,5	537,3	
40000	53,4	17,9	345,5	123,4	260,0	18,5	747,4	
50000	60,7	17,9	431,9	154,2	325,0	16,2	927,3	
100000	88,7	17,9	753,21	268,9	566,7	28,2	1617,0	

Примечание: резервуары объемом от 100м³ до 1000м³ со стационарными рулонными коническими крышами; резервуары объемом от 2000м³ до 5000м³ с коническими каркасными крышами; резервуары объемом от 10000м³ до 30000м³ с купольными (сферическими) каркасными крышами; резервуары объемом от 50000м³ и 100000м³ с двудечными плавающими крышами.

Приложение И.

Таблица 7 - Рекомендуемые суммарные полезные объемы резервуарных парков нефтепроводов (единица измерения – суточный объем перекачки)

Протяженность нефтепровода, км	Диаметр, мм			
	630 и менее	720, 820	1020	1220
до 200	1,5	2	2	2
свыше 200 до 400	2	2,5	2,5	2,5
свыше 400 до 600	2,5	2,5/3	2,5/3	2,5/3
свыше 600 до 800	3	3/3,5	3/4	3,5/4

свыше 800 до 1000 3/3,5 3/4 3,5/4,5 3,5/5

Примечание. Величины, приведенные в числителе, следует применять при обычных условиях прокладки, а в знаменателе – когда не менее 30% от протяженности трубопровода проходит в сложных условиях (заболоченные и горные участки). При протяженности нефтепровода более 1000км к размеру емкости по таблице 6 добавляется объем резервуарного парка, соответствующего длине остатка.

Приложение К.

Таблица 8 – Коэффициент условий работы.

Элементы	Коэффициент условий работы, /span>
Стены вертикальных цилиндрических резервуаров при расчете на прочность:	
- нижний пояс (с учетом врезок)	0,7
- остальные пояса	0,8
- сопряжение стенки резервуара с днищем	1,2
То же, при расчете элементов на устойчивость	1
Сферические и конические покрытия распорной конструкции при расчете:	
- по безмоментной теории	0,9
- по моментной теории с применением ЭВМ	1

Приложение Л.

Таблица 9 – Коэффициент перегрузки для избыточного давления в газовом
пространстве резервуара.

Характеристики нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке, K_{n2}
Давление выше или ниже атмосферного	1,2
Ветровая нагрузка на вертикальные стены цилиндрических резервуаров при расчете на устойчивость	0,5
Снеговая нагрузка на сферические крыши резервуаров	0,7

Приложение М.

Таблица 10 - Зависимость продолжительности транспортного цикла от удаленности
поставщика

Расстояние до поставщика, км	400	600	800	1000	1200	1600	2000	2600
сутки	7	9	11	13	14	15	17	20

Приложение Н.

Таблица 11 - Величины коэффициента неравномерности потребления нефтепродуктов

Характеристика районов		
потребления	Все виды топлива	Масла, смазки
Промышленные города	1,0	1,3
Промышленные районы:	1,1	1,5
промышленность потребляет 70%	1,2	1,8
промышленность потребляет 30%	1,5	2,0
Сельскохозяйственные районы	1,7	2,5

Приложение О.

Таблица 11 - Рекомендуемые величины коэффициентов при расчете вместимости резервуарного парка морской перевалочной нефтебазы.

Порт	Нефтепродукт	/span>	/span>	/span>	/span>
Москальво	автобензин	3,0	1,4	1,2	4
	авиабензин	3,0	1,4	1,2	4
Находка	дизтопливо	3,0	1,4	1,2	4
	автобензин	3,0	1,4	1,2	4
	авиабензин	3,0	1,4	1,2	4
Новороссийск	мазут	2,01	1,6	1,15	7
	моторное топливо	2,01	1,6	1,15	7
Туапсе	мазут	2,01	1,06	1,15	7
	дизтопливо	2,56/2,7*)	1,6/2,2	1,15	7
	автобензин	3,0	1,3	1,18	7

*) В числителе указаны коэффициенты для экспортных операций, в знаменателе – для каботажных.

Приложение П.

Таблица 12 – Коэффициент надежности по материалу.

Государственный стандарт или тех-нические условия на сталь	Коэффициент надежности по материалу, /span>
--	---

ГОСТ 23570 - 79, ТУ 14-1-3023-80	1,025
ГОСТ 380 - 71*, ГОСТ 10705 - 80, ГОСТ 10706 - 76*, ГОСТ 14637 - 79, ГОСТ 19281 - 73 и ГОСТ19282 – 73 [с пределом текучести до 380 МПа (39 кгс/мм ²)], ТУ 14 - 3 - 500 - 76, ТУ 14-1-389-72, ТУ 14-1-1217-75	1,05
ГОСТ 19281 - 73 и ГОСТ 19282 – 73 [с пределом текучести свыше 380 МПа (39 кгс/мм ²)]*), ГОСТ 8731 - 74*, ТУ 14 - 3 - 829 - 79, ТУ 14-3-567-76	1,1
ТУ 14-1-1308-75, ТУ 14-1-1772-76	1,15

* Для стали марки 16Г2АФ 1,05

Приложение Р.

Таблица 13 - Нормативные и расчетные сопротивления при растяжении, сжатии и изгибе труб для стальных конструкций зданий и сооружений.

Марки стали	Нормативное сопротивление, МПа (кгс/см ²)		Расчетное сопротивление, МПа (кгс/см ²)	
	R _{yn}	R _{un}	R _y	R _u
ВСтЗкп, ВСтЗпс, ВСтЗсп	225 (23,0)	370 (38,0)	215 (2200)	350 (3550)
ВСтЗпс, ВСтЗсп	245 (25,0)	370 (38,0)	235 (2400)	350 (3550)
20	245 (25,0)	410 (42,0)	225 (2300)	375 (3800)
16Г2АФ	440 (45,0)	590 (60,0)	400 (4100)	535 (5450)

Приложение С.

Таблица 14 - Значения поправочного коэффициента с

/span>	100	200	300	400	600	800	1000	1500	2500
c	0,22	0,18	0,16	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06

Промежуточные значения определяются методом интерполяции.

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Автозаправочные комплексы»

Направление «23.05.01 (о) - ст. - НТТС» 31, профиль - Автомобильная техника в транспортных технологиях

Направленность «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

- 1. Замер и учет нефтепродуктов в резервуарах.**
- 2. Условия бесперебойной работы оборудования АЗС.**
- 3. Виды анализов нефтепродуктов и случаи их проведения в лабораториях.**

Зав. кафедрой _____ / Костромин Д.В./

«_____» _____ 2025 г.