

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Я.М. Клебанов

« 5 » 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

М2.В.ОД.3 Системы автоматизированного проектирования

Направление подготовки (специальность) 131000.68 Нефтегазовое дело

Квалификация (степень) выпускника магистр

Профиль подготовки (специализация) Трубопроводный транспорт углеводородов

Форма обучения Очная
(очная, очно-заочная и др.)

Выпускающая кафедра Трубопроводный транспорт

Кафедра-разработчик рабочей программы Трубопроводный транспорт
(название)

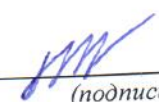
Семестр	Трудоем- кость час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лабора- т. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет), час
3	72	-	-	22	50	Зачет
Итого	72	-	-	22	50	Зачет

Самара
2014

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО (приказ МОН РФ № 66 от 25.01.2010) с учетом рекомендаций и рекомендаций Примерной основной образовательной программы (ПрООП) по направлению 131000.68 "Нефтегазовое дело" профиля подготовки «Трубопроводный транспорт углеводородов» и учебного плана СамГТУ.

Протокол №10
от 27.06.2014г.

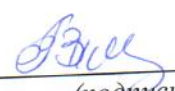
Составитель рабочей программы
ст. преподаватель
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

М.Р.Терегулов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Трубопроводный транспорт», протокол № 1 от 01.09.2014г.

Зав. кафедрой- разработчиком
«01» 09 2014г.


(подпись)

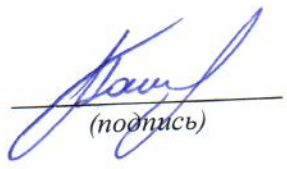
В.К.Тян
(Ф.И.О.)

Председатель
методического совета НТФ
«01» 09 2014г.


(подпись)

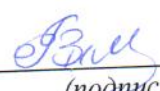
Чуркина А.Ю.
(Ф.И.О.)

Эксперты методической
комиссии по УГС
«01» 09 2014г.


(подпись)

Гашенко А.А.
(Ф.И.О.)


Декан НТФ
«01» 09 2014г.


(подпись)

Тян В.К.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УВО
«01» 09 2014г.


(подпись)

Еремичева О.Ю.
(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Требования к результатам и содержанию дисциплины	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Структура дисциплины	6
4.2.	Содержание дисциплины	7
4.3.	Формирование компетенций	10
5.	Образовательные технологии	11
6.	Формы контроля освоения дисциплины	11
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	16
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	17
	Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	19
	Приложение 3. Фонд оценочных средств дисциплины	22
	Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» является формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для осуществления производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и педагогической деятельности:

ПК-4: способностью разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.

Исходя из сформированного уровня целевых компетенций, **задачами изучения дисциплины** выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала:

получение знания основ проектирования, теории основных процессов трубопроводного транспорта углеводородов, систем единиц измерения, принципы работы с научной и нормативной литературой и фактическими данными для их последующего анализа, применение вычислительной и компьютерной техники.

приобретение умения систематизации и классификации изучаемого материала, применения векторных и объёмных графические системы проектирования для моделирования объектов и систем трубопроводного транспорта углеводородов, использования информационных технологии в процессе обучения.

выработка навыков работы со справочной и научно-технической литературой, ресурсами глобальных компьютерных сетей, использования векторных и объёмных графические системы проектирования и вычислительной техники для решения прикладных задач, и построения графических моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин (обязательные дисциплины).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания основ проектирования, теории основных процессов трубопроводного транспорта углеводородов, систем единиц измерения.

умения систематизировать и классифицировать изучаемый материал, применять векторных и объёмных графические системы проектирования для моделирования объектов и систем трубопроводного транспорта углеводородов, использовать информационные технологии в процессе обучения;

навыки работы со справочной и научно-технической литературой, ресурсами глобальных компьютерных сетей, использования векторных и объёмных графические системы проектирования и вычислительной техники для решения прикладных задач, и построения графических моделей.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли, Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли, Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами, Информационные системы, Технологические процессы в трубопроводном транспорте углеводородов» и др. учебного плана подготовки бакалавров по направлению 131000.62 «Нефтегазовое дело» и служит основой для освоения дисциплин «Проектирование и эксплуатация морских нефтегазопроводов, Прикладные программные продукты» и др. учебного плана подготовки магистров 131000.68 «Нефтегазовое дело».

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общепрофессиональные и профессиональные компетенции, заявленные в разделе 1, приведены в таблице 1.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин

Таблица 1

№	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные			
1	ПК-4 Способность разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли, Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли, Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами, Информационные системы, Технологические процессы в трубопроводном транспорте углеводородов.	Проектирование и эксплуатация морских нефтегазопроводов, Прикладные программные продукты, Научно-исследовательская работа, Производственная практика.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для формирования целевых компетенций, заявленных в п. 1 настоящей программы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часа.

Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Аудиторные занятия (всего)	22	22
В том числе:		
Лекции	—	—
Практические (ПЗ)	—	—
Семинары (С)	—	—
Лабораторные работы (ЛР)	22	22
Самостоятельная работа (всего)	50	50
В том числе:		
Подготовка к лабораторным работам	30	30
Подготовка к зачету	20	20
Вид промежуточной аттестации (зачет)	—	Зачет
ИТОГО:	72	72
	час.	
	зач. ед.	2,0

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 3

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				Всего часов
		Лекции	Практические за- нятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Разновидности современных систем автоматизированного проектирования. Общая характеристика и классификация систем. Основные виды задач, решаемых системами автоматизированного проектирования	-	-	12	22	34
2	Специализированные системы автоматизированного проектирования и пакеты. Решение основных задач проектирования и эксплуатации трубопроводных систем	-	-	10	28	38
ИТОГО:		-	-	22	50	72

4.2. Содержание дисциплины

Лекции учебным планом по данной дисциплине не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 4

№ за- нятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактиче- ских единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Компьютерная программа «Режим» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина) Расчет гидравлического режима совместной работы участка нефтепровода и нефтеперекачивающей станции. Уравнение Бернулли. Общие потери напора в трубопроводе. Совмещённая характеристика Н-Q. Уравнение баланса напоров. Само-течные участки.	2
2	1	Компьютерная программа «Комплекс» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина) Расчет гидравлического режима совместной работы НПС и сложного участка нефтепровода (с вставками или лупингом). Гидравлические условия существования вставки большего диаметра. Гидравлические условия существования лупинга. Гидравлический расчёт сложного трубопровода (вставка+лупинг).	2
3	1	Компьютерная программа «Транзит» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина) Расчет гидравлического режима работы участка нефтепрово-да с промежуточными нефтеперекачивающими станциями. Основные схемы перекачки нефти и нефтепродуктов. Схема расстановки станций на эксплуатационном участке. Условия согласования участка нефтепровода. Гидравлический расчёт эксплуатационного участка нефтепровода.	2
4	1	Компьютерная программа «Гидроудар» (РГУ нефти и га-за им. И.М. Губкина) Расчет гидравлического удара на участке трубопровода. Уравнения сохранения импульса и массы. Уравнение Жуков-ского (определение скорости волны давления и разницы дав-ления на участке трубопровода). Стационарные и нестацио-нарные процессы. Гидравлический удар. Образование волн высокого и низкого давления.	2
5	1	Компьютерная программа «Смесь» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина) Расчет смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов. Основные способы последовательной пере-качки нефтепродуктов. Перекачка прямым контактировани-ем. Ламинарное и турбулентное перемешивание. Поперечное и продольное перемешивание. Формула смесеобразования.	2
6	1	Компьютерная программа «Термика» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина) Термогидравлический расчет участка трубопровода при пе-рекачке нефтей и нефтепродуктов с подогревом. Изотерми-ческая и неизотермическая перекачка нефти и нефтепродук-тов. Высокопарофинистая и высоковязкая нефть. Попутный подогрев нефти и нефтепродуктов. Уравнение Шухова. Гид-равлические характеристики при перекачке с подогревом. Гидравлический уклон «горячего» трубопровода».	2
7	2	Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы	2

		<u>автоматизированного проектирования</u> Знакомство с виртуальной средой САПР. Настройка рабочего пространства чертежа. Слои. Построение примитивов.	
8	2	<u>Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования)</u> Формирование текста. Нанесение штриховок. Простановка размеров, настройка размерного стиля.	2
9	2	<u>Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования)</u> Принципы построения технологических схем головной, промежуточной и конечной НПС. Принципы построения генеральных планов площадок и обозначения объектов. Считывание данных чертежа, для гидравлических расчётов технологических трубопроводов	2
10	2	<u>Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования)</u> Принципы построения профилей линейной части магистральных трубопроводов на основании данных геодезической съёмки участка. Считывание данных чертежа, для гидравлических расчётов линейной части трубопроводов	2
11	2	<u>Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования)</u> Создание и редактирование объёмных и твердотельных объектов. Создание объёмных принципиальных моделей перекачивающих станций, посадка на генеральный план	2
ИТОГО:			22

Практические занятия учебным планом по данной дисциплине не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Подготовка к лабораторным работам № 1-6 и оформление отчетов Компьютерные программы РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: «Режим», «Комплекс», «Транзит», «Гидроудар», «Смесь», «Термика». Возможности, принцип работы, задачи и алгоритмы расчётов, анализ, вывод. Методическое обеспечение.	20
2	2.1	Подготовка к лабораторным работам №6-11 и оформление отчетов Разборка примеров выполнения технологических схем головной, промежуточной и конечной НПС, генеральных планов существующих площадок, планов и профилей участков трубопроводов, принципы получения данных для гидравлического расчёта технологического и магистрального трубопровода, разборка методик построения объёмных 3D объектов, разбор примеров выполнения посадки на генеральный план.	10
Итого			30
1-2	3.1	Подготовка к зачету	20
ВСЕГО ЧАСОВ:			50

4.3. Формирование компетенций

Таблица 6

№ раздела дисциплины	Трудоемкость, часов	Коды компетенций
1	34	ПК-4
2	38	ПК-4

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе применяются пассивные (лекции) и активные образовательные технологии (практические занятия) и интерактивные образовательные технологии.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Таблица 8.

Семестр	Вид и тема занятия (лекция, практическое занятие, лабораторная работа)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	<u>Лабораторная работа №1 Компьютерная программа «Режим» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина)</u>	Работа в малых группах	2
	<u>Лабораторная работа №2 Компьютерная программа «Комплекс» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина)</u>	Работа в малых группах	2
	<u>Лабораторная работа №3 Компьютерная программа «Транзит» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина)</u>	Работа в малых группах	2
	<u>Лабораторная работа №4 Компьютерная программа «Гидроудар» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина)</u>	Работа в малых группах	2
	<u>Лабораторная работа №5 Компьютерная программа «Смесь» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина)</u>	Работа в малых группах	2
	<u>Лабораторная работа №6 Компьютерная программа «Термика» (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина)</u>	Работа в малых группах	2
	<u>Лабораторная работа №7 Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования)</u>	Работа в малых группах	2
	<u>Лабораторная работа №8 Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования)</u>	Работа в малых группах	2
	<u>Лабораторная работа №9 Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования)</u>	Работа в малых группах	2
Итого:			18

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль освоения дисциплины студентами осуществляется в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими лабораторные работы, в форме оценки работы на лабораторных работах.

Промежуточный контроль по результатам семестра проходит в форме зачета.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Уравнение Бернулли для участка трубопровода;
2. Полные потери напора на участке трубопровода. Формулы потерь напора;
3. Режимы течений в трубопроводе;
4. Гидравлический уклон. Формула гидравлического уклона;
5. Уравнение баланса напора в общей постановке;
6. Совмещённая Q-H характеристика перекачивающей станции и участка трубопровода. Кривая перекачивающей станции (обобщённое уравнение насоса). Кривая участка трубопровода;
7. Самотечные участки трубопровода. Перевальная точка. Почему расход продукта на самотечном участке в стационарном режиме равен расходу продукта в заполненных частях трубопровода
8. Вставка большего диаметра. Гидравлические условия подключения вставки. Цель установки вставки большего диаметра;
9. Лупинг. Гидравлические условия подключения лупинга. Цель установки лупинга;
10. Основные схемы перекачки. Преимущества каждой из них. Наиболее распространённая схема перекачки;
11. Условия согласования. Работа с эпюрой рабочих давлений;
12. Какие процессы протекают в трубопроводах, в чём их отличие, недостатки и причины появления;
13. Гидравлический удар. Причины возникновения гидравлического удара в трубопроводах;
14. Формула Жуковского. Задача на определение скорости распространения волны давления и на определение изменения давления при изменении скорости течения (потока);
15. Методы снижения воздействий нестационарных режимов на трубопровод;
16. Виды перекачки нефтепродуктов. Конвективная диффузия. Турбулентная диффузия. Что термин «Клин». Распределение скоростей в сечении трубопровода;
17. Формула объёма смеси и коэффициента продольного перемешивания;
18. Как изменится объём смеси если заменить часть участка трубопровода на трубопровод с меньшим диаметром/на трубопровод с одинаковым диаметром, но большей шероховатостью;
19. Как изменится объём смеси если расход перекачки уменьшить вдвое;
20. Что такое термин «Горячий трубопровод»;
21. Основные особенности «горячих трубопроводов»;
22. Уравнение потерь напора «горячего трубопровода»;
23. Уравнение баланса напоров «горячего трубопровода»;
24. Расчёт «горячего трубопровода»;
25. Общие сведения о САПР;
26. Основные модули САПР и возможности их применения;
27. Основные примитивы AutoCad при создании графических объектов.
28. Назначение САПР Autodesk Land Desktop.
29. Основные модули Autodesk Land Desktop.
30. Создание проекта чертежа в среде САПР. Настройка рабочего поля. Редактирование и изменение параметров настройки
31. Создание слоя, редактирование цвета, типа и толщины линии;
32. Настройка инструментов рабочей среды, объектная привязка, ортогональность, динамический ввод, сетка, единицы измерения;
33. Команды «фаска», «сопряжение», «штриховка», «смещение», «отражение»;
34. Настройка текстовых и размерных стилей;

35. Команды «масштабирования», «сдвига», «поворота», «перемещение» и «массива»;
36. Настройка и управление (динамическими) блоками;
37. Работа с подложками (JPEG/PDF);
38. Работа с подложками типа «OLE»;
39. Способы подсчёта площадей плоских объектов;
40. Принципы построения технологических схем, отличие технологических схем головной, промежуточной и конечной НПС;
41. Принципы построения генеральных планов станций, примеры посадок оборудования и т трубопроводов;
42. Принципы построения профилей участков линейной части трубопроводов, пример построения профиля трубопровода согласно плану участка;
43. Методы построения 3D тел (вытягивание, вращение, сдвиг)
44. Методы редактирования 3D тел (объединение, вычитание, пересечение и сечение (плоскостью));
45. Работа с видовыми экранами (вставка и настройка видового экрана в чертеже)
46. Работа в среде 3D (визуальные стили, изменение системы координат, видовой куб и штурвал).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

Таблица 7

№ п/ п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Васильева, Т.Ю. Компьютерная графика. 2D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Ю. Васильева, Л.О. Мокрецова, О.Н. Чиченева. - Электрон. дан. - М. : МИСИС, 2013. - 53 с.	ЭБС Издательства «Лань»	-
2	Васильева, Т.Ю. Компьютерная графика. 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Ю. Васильева, Л.О. Мокрецова, О.Н. Чиченева. - Электрон. дан. - М. : МИСИС, 2013. - 48 с.	ЭБС Издательства «Лань»	-

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Орлов, В.А. Трубопроводные сети. Автоматизированное сопровождение проектных разработок [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 160 с.	ЭБС Издательства «Лань»	-
2	Александров, Д.В. Методы и модели поддержки принятия решений в нештатных ситуациях при эксплуатации магистральных трубопроводных сетей: монография [Электронный ресурс] : монография / Д.В. Александров, И.Р. Бухвалов, М.А. Гусев [и др.]. - Электрон. дан. - М. : Финансы и статистика, 2013. - 240 с.	ЭБС Издательства «Лань»	-

Периодические издания:

Журналы:

«Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов» ООО «НИИ Транснефть»
 «САПР и графика» ООО «КомпьютерПресс»;
 Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки»;
<http://ogbus.ru> – Электронный журнал «Нефтегазовое дело»

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Базы данных НТБСамГТУ:

Русскоязычные

- Электронная библиотека диссертаций РГБ
- ВИНТИ
- КонсультантПлюс (правовые документы)
- РОСПАТЕНТ
- Кодекс (официальные документы, ГОСТы и др.)
- eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека)

Зарубежные

- ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.
- Scopus - база данных рефератов и цитирования
- Reaxys - база структурного поиска по химии.
- SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.
- The American Physical Society – ведущие физические журналы мира.

Базы данных сети «Интернет»:

1. <http://www.scopus.com> – Поисковая система SciVerse (издательство «ELSEVIER»).
2. <http://www.sciencedirect.com> – Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct;
3. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
4. <http://n-t.ru> – Электронная библиотека «Наука и техника».
5. <http://www.tehlit.ru> – Электронная библиотека Тех.Лит.ру.
6. <http://www.chem.msu.ru> – Химическая информационная сеть «Наука. Образование. Технология».
7. <http://ru.wikipedia.org> – Электронная свободная энциклопедия.
8. <http://www.articleinweb.ru/>...processy...apparaty...tehnologii.html> – Процессы и аппараты химической технологии. Статьи. Обзоры
9. <http://www.edu.ru> – Каталог образовательных интернет-ресурсов.
10. <http://rsl.ru> – Полнотекстовые ресурсы библиотеки диссертаций РГБ;
11. <http://www2.viniti.ru> – Базы данных ВИНТИ;
12. <http://studentum.net> – Электронная библиотека учебников;
13. <http://www.oil-industry.ru> – Журнал «Нефтяное хозяйство».
14. <http://www.pipeline-science.ru> – Специализированный научный журнал «Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов».
15. <http://www.turbunist.ru/> – сайт о газовой промышленности;
16. <http://www.transneft.ru/> - сайт АО АК «Транснефть»;
17. <http://www.gazprom.ru/> - сайт АО «Газпром».

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лабораторные работы:

- компьютерный класс на 8 посадочных мест;
- компьютерный класс на 8 посадочных мест;
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы,),
- программный комплекс «Компьютерный практикум по трубопроводному транспорту нефти и нефтепродуктов», включающий в себя программы: «Режим», «Комплекс», «Транзит», «Гидроудар», «Смесь», «Термика»;
- AutoCAD - двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk;
- шаблоны отчетов по лабораторным работам.

2. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
- ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Декан НТФ

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии факультета " ____ " _____ 20__ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Декан

наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УВО

личная подпись расшифровка подписи дата

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» является частью профессионального цикла дисциплин (вариативная часть цикла, обязательные дисциплины) учебного плана подготовки магистров по направлению 131000.68 «Нефтегазовое дело». Дисциплина реализуется на нефтетехнологическом факультете ФГБОУ ВПО «СамГТУ» кафедрой «Трубопроводный транспорт».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции ПК-4 «Способность разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований».

Задачи изучения дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков, способствующих формированию целевой компетенции.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать: основы проектирования, теории основных процессов трубопроводного транспорта углеводородов, системы единиц измерения, принципы работы с научной и нормативной литературой и фактическими данными для их последующего анализа, применение вычислительной и компьютерной техники.

уметь: систематизировать и классифицировать изучаемый материал, применять векторных и объёмных графические системы проектирования для моделирования объектов и систем трубопроводного транспорта углеводородов, использовать информационные технологии в процессе обучения.

владеть: навыками работы со справочной и научно-технической литературой, ресурсами глобальных компьютерных сетей, использования векторных и объёмных графические системы проектирования и вычислительной техники для решения прикладных задач, и построения графических моделей.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ структурных элементов автоматизированных систем управления, применяемых при автоматизированном управлении процессами проектирования, эксплуатации и обслуживания газонефтепроводов и нефтехранилищ. При изучении курса студенты получают начальные навыки производственно-технологическая, организационно-управленческой и проектной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные работы и самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме оценки работы на лабораторных работах и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лабораторные работы – 22 часов, 50 часов самостоятельной работы студента.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

1. Виды самостоятельной работы по дисциплине

Целью самостоятельной работы по дисциплине является выполнение магистрантами большой индивидуальной работы, связанной с осмыслением теоретического материала по темам лекций и практических занятий, с умением использовать теоретические знания при решении задач на практических занятиях, при выполнении курсовой работы и т.п.

В образовательном процессе СамГТУ применяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – под руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная – по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы **без участия преподавателей:**

- подготовка к зачету;
- подготовка отчета по лабораторным работам.

Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется путем устных опросов на лабораторных работах. Кроме того, учебным планом и рабочей программой предусмотрена внеаудиторная контактная самостоятельная работа в форме консультаций при подготовке к лабораторным работам.

2. Подготовка к отчету по лабораторным работам

2.1. Общие сведения

Подготовка к отчету по лабораторным работам предполагает проработку теоретического материала, изложенного в методических указаниях к выполнению работ и практического материала полученного в ходе выполнения работы в виде ответов на контрольные вопросы.

2.2. Перечень тем и контрольных вопросов для подготовки к отчету лабораторным работам

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 1. Компьютерная программа «Режим».

1. Расчет гидравлического режима совместной работы участка нефтепровода и нефтеперекачивающей станции.
2. Уравнение Бернулли.
3. Общие потери напора в трубопроводе.
4. Совмещённая характеристика H-Q.
5. Уравнение баланса напоров.
6. Самотечные участки.

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 2. Компьютерная программа «Комплекс».

1. Расчет гидравлического режима совместной работы НПС и сложного участка нефтепровода (с вставками или лупингом).
2. Гидравлические условия существования вставки большего диаметра.
3. Гидравлические условия существования лупинга.
4. Гидравлический расчёт сложного трубопровода (вставка+лупинг).

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 3. Компьютерная программа «Транзит».

1. Расчет гидравлического режима работы участка нефтепровода с промежуточными нефтеперекачивающими станциями.
2. Основные схемы перекачки нефти и нефтепродуктов.
3. Схема расстановки станций на эксплуатационном участке.
4. Условия согласования участка нефтепровода.
5. Гидравлический расчёт эксплуатационного участка нефтепровода.

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 4. Компьютерная программа «Гидроудар».

1. Расчет гидравлического удара на участке трубопровода.
2. Уравнения сохранения импульса и массы.
3. Уравнение Жуковского (определение скорости волны давления и разницы давления на участке трубопровода).
4. Стационарные и нестационарные процессы.
5. Гидравлический удар. Образование волн высокого и низкого давления.

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 5. Компьютерная программа «Смесь».

1. Расчет смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов.
2. Основные способы последовательной перекачки нефтепродуктов.
3. Перекачка прямым контактированием.
4. Ламинарное и турбулентное перемешивание.
5. Поперечное и продольное перемешивание. Формула смесеобразования.

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 6. Компьютерная программа «Термика».

1. Термогидравлический расчет участка трубопровода при перекачке нефти и нефтепродуктов с подогревом.
2. Изотермическая и неизотермическая перекачка нефти и нефтепродуктов.
3. Высокопарафинистая и высоковязкая нефть.
4. Попутный подогрев нефти и нефтепродуктов. Уравнение Шухова.
5. Гидравлические характеристики при перекачке с подогревом.
6. Гидравлический уклон «горячего» трубопровода».

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 7. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Виртуальная среда САПР, состав окон визуальной среды.
2. Методы настройки рабочего пространства чертежа.
3. Функциональное назначение объектов слои и примитивы.

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 8. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Текстовые стили. Формирование текста.
2. Нанесение штриховок.
3. Настройка размерного стиля.
4. Простановка размеров

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 9. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Принципы построения технологических схем головной, промежуточной и конечной НПС.
2. Принципы построения генеральных планов площадок и обозначения объектов

3. Считывание данных чертежа, для гидравлических расчётов технологических трубопроводов.

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 10. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Принципы построения профилей линейной части магистральных трубопроводов на основании данных геодезической съёмки участка.

2. Считывание данных чертежа, для гидравлических расчётов линейной части трубопроводов.

Подготовка к отчету по лабораторной работе № 11. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Создание и редактирование объёмных и твердотельных объектов.

2. Создание объёмных принципиальных моделей перекачивающих станций, посадка на генеральный план.

Подробный перечень дидактических единиц по рассматриваемым вопросам приведён в разделе 3.2 Рабочей программы. Данные вопросы включены в Перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине, приводимый в разделе 6.2 Рабочей программы.

2.3. Требования к представлению и оформлению результатов к отчету по лабораторной работе

Результатом выполненной самостоятельной работы по подготовке к отчету по лабораторной работе является, в первую очередь, сам отчет структура и содержание которого определяется методическими указаниями к выполнению соответствующих лабораторных работ. Особых требований к оформлению отчета нет, кроме соответствия представленного материала вопросам для подготовки.

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Самарский государственный технический университет»

**Нефтетехнологический факультет
Кафедра Трубопроводный транспорт**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

дисциплины «Системы автоматизированного проектирования»

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:

131000 Нефтегазовое дело

по уровню высшего образования: **магистратура**

направленность (профиль) программы: **Трубопроводный транспорт
углеводородов**

Составитель:

старший преподаватель кафедры «ТТ»

М.Р. Терегулов

1. Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине Системы автоматизированного проектирования

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Раздел 1. Разновидности современных систем автоматизированного проектирования. Общая характеристика и классификация систем. Основные виды задач, решаемых системами автоматизированного проектирования	ОПК-4	Собеседование (устный опрос) Зачет
2	Раздел 2. Специализированное системы автоматизированного проектирования и пакеты. Решение основных задач проектирования и эксплуатации трубопроводных систем	ОПК-4,	Собеседование (устный опрос) Зачёт

2. Критерии оценивания достижений студентом запланированных результатов обучения

Оценка	Критерии
«отлично»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 80 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«3»:</i> студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций
«хорошо»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«2»:</i> студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций
«удовлетворительно»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»:</i> студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций менее чем по 60 % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»:</i> При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

Вопросы для собеседования (устного опроса)

Лабораторная работа № 1. Компьютерная программа «Режим».

1. Расчет гидравлического режима совместной работы участка нефтепровода и нефтеперекачивающей станции.
2. Уравнение Бернулли.
3. Общие потери напора в трубопроводе.
4. Совмещённая характеристика H-Q.
5. Уравнение баланса напоров.
6. Самотечные участки.

Лабораторная работа № 2. Компьютерная программа «Комплекс».

1. Расчет гидравлического режима совместной работы НПС и сложного участка нефтепровода (с вставками или лупингом).
2. Гидравлические условия существования вставки большего диаметра.
3. Гидравлические условия существования лупинга.
4. Гидравлический расчёт сложного трубопровода (вставка+лупинг).

Лабораторная работа № 3. Компьютерная программа «Транзит».

1. Расчет гидравлического режима работы участка нефтепровода с промежуточными нефтеперекачивающими станциями.
2. Основные схемы перекачки нефти и нефтепродуктов.
3. Схема расстановки станций на эксплуатационном участке.
4. Условия согласования участка нефтепровода.
5. Гидравлический расчёт эксплуатационного участка нефтепровода.

Лабораторная работа № 4. Компьютерная программа «Гидроудар».

1. Расчет гидравлического удара на участке трубопровода.
2. Уравнения сохранения импульса и массы.
3. Уравнение Жуковского (определение скорости волны давления и разницы давления на участке трубопровода).
4. Стационарные и нестационарные процессы.
5. Гидравлический удар. Образование волн высокого и низкого давления.

Лабораторная работа № 5. Компьютерная программа «Смесь».

1. Расчет смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов.
2. Основные способы последовательной перекачки нефтепродуктов.
3. Перекачка прямым контактированием.
4. Ламинарное и турбулентное перемешивание.
5. Поперечное и продольное перемешивание. Формула смесеобразования.

Лабораторная работа № 6. Компьютерная программа «Термика».

1. Термогидравлический расчет участка трубопровода при перекачке нефти и нефтепродуктов с подогревом.
2. Изотермическая и неизотермическая перекачка нефти и нефтепродуктов.
3. Высокопарафинистая и высоковязкая нефть.
4. Попутный подогрев нефти и нефтепродуктов. Уравнение Шухова.
5. Гидравлические характеристики при перекачке с подогревом.
6. Гидравлический уклон «горячего» трубопровода».

Лабораторная работа № 7. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Виртуальная среда САПР, состав окон визуальной среды.
2. Методы настройки рабочего пространства чертежа.

3. Функциональное назначение объектов слои и примитивы.

Лабораторная работа № 8. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Текстовые стили. Формирование текста.
2. Нанесение штриховок.
3. Настройка размерного стиля.
4. Простановка размеров

Лабораторная работа № 9. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Принципы построения технологических схем головной, промежуточной и конечной НПС.
2. Принципы построения генеральных планов площадок и обозначения объектов
3. Считывание данных чертежа, для гидравлических расчётов технологических трубопроводов.

Лабораторная работа № 10. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Принципы построения профилей линейной части магистральных трубопроводов на основании данных геодезической съёмки участка.
2. Считывание данных чертежа, для гидравлических расчётов линейной части трубопроводов.

Лабораторная работа № 11. Компьютерная программа «AutoCAD» (пакет системы автоматизированного проектирования).

1. Создание и редактирование объёмных и твердотельных объектов.
2. Создание объёмных принципиальных моделей перекачивающих станций, посадка на генеральный план.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Уравнение Бернулли для участка трубопровода;
2. Полные потери напора на участке трубопровода. Формулы потерь напора;
3. Режимы течений в трубопроводе;
4. Гидравлический уклон. Формула гидравлического уклона;
5. Уравнение баланса напора в общей постановке;
6. Совмещённая Q-N характеристика перекачивающей станции и участка трубопровода. Кривая перекачивающей станции (обобщённое уравнение насоса). Кривая участка трубопровода;
7. Самотечные участки трубопровода. Перевальная точка. Почему расход продукта на самотечном участке в стационарном режиме равен расходу продукта в заполненных частях трубопровода
8. Вставка большего диаметра. Гидравлические условия подключения вставки. Цель установки вставки большего диаметра;
9. Лупинг. Гидравлические условия подключения лупинга. Цель установки лупинга;
10. Основные схемы перекачки. Преимущества каждой из них. Наиболее распространённая схема перекачки;
11. Условия согласования. Работа с эпюрой рабочих давлений;
12. Какие процессы протекают в трубопроводах, в чём их отличие, недостатки и причины появления;
13. Гидравлический удар. Причины возникновения гидравлического удара в трубопроводах;
14. Формула Жуковского. Задача на определение скорости распространения волны давления и на определение изменения давления при изменении скорости течения (потока);
15. Методы снижения воздействий нестационарных режимов на трубопровод;

16. Виды перекачки нефтепродуктов. Конвективная диффузия. Турбулентная диффузия. Что термин «Клин». Распределение скоростей в сечении трубопровода;
17. Формула объёма смеси и коэффициента продольного перемешивания;
18. Как измениться объём смеси если заменить часть участка трубопровода на трубопровод с меньшим диаметром/на трубопровод с одинаковым диаметром, но большей шероховатостью;
19. Как измениться объём смеси если расход перекачки уменьшить вдвое;
20. Что такое термин «Горячий трубопровод»;
21. Основные особенности «горячих трубопроводов»;
22. Уравнение потерь напора «горячего трубопровода»;
23. Уравнение баланса напоров «горячего трубопровода»;
24. Расчёт «горячего трубопровода»;
25. Общие сведения о САПР;
26. Основные модули САПР и возможности их применения;
27. Основные примитивы AutoCad при создании графических объектов.
28. Назначение САПР Autodesk Land Desktop.
29. Основные модули Autodesk Land Desktop.
30. Создание проекта чертежа в среде САПР. Настройка рабочего поля. Редактирование и изменение параметров настройки
31. Создание слоя, редактирование цвета, типа и толщины линии;
32. Настройка инструментов рабочей среды, объектная привязка, ортогональность, динамический ввод, сетка, единицы измерения;
33. Команды «фаска», «сопряжение», «штриховка», «смещение», «отражение»;
34. Настройка текстовых и размерных стилей;
35. Команды «масштабирования», «сдвига», «поворота», «перемещение» и «массива»;
36. Настройка и управление (динамическими) блоками;
37. Работа с подложками (JPEG/PDF);
38. Работа с подложками типа «OLE»;
39. Способы подсчёта площадей плоских объектов;
40. Принципы построения технологических схем, отличие технологических схем головной, промежуточной и конечной НПС;
41. Принципы построения генеральных планов станций, примеры посадок оборудования и т трубопроводов;
42. Принципы построения профилей участков линейной части трубопроводов, пример построения профиля трубопровода согласно плану участка;
43. Методы построения 3D тел (вытягивание, вращение, сдвиг)
44. Методы редактирования 3D тел (объединение, вычитание, пересечение и сечение (плоскостью));
45. Работа с видовыми экранами (вставка и настройка видового экрана в чертеже)
46. Работа в среде 3D (визуальные стили, изменение системы координат, видовой куб и штурвал).

Примерная структура билета для зачета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Трубопроводный транспорт»

БИЛЕТ № 1

по дисциплине _____ **Системы автоматизированного проектирования** _____
(наименование дисциплины)

Направление подготовки _____ **131000.68** _____ Факультет _____ **НТФ** _____ Семестр _____ **3** _____
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Гидравлический удар. Причины возникновения гидравлического удара в трубопроводах.
2. Принципы построения генеральных планов станций, примеры посадок оборудования и т трубопроводов.

Составитель:

_____ ст. пр. М.Р. Терегулов
 « ____ » _____ 20__ года

Заведующий кафедрой

_____ В.К. Тян
 « ____ » _____ 20__ года

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К АУДИТОРНЫМ
ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лабораторная работа	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ в виде отчётов по расчётным комплексам в формате MS «Word» и моделей в виде рабочих чертежей в графическом пакете «AutoCAD»
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться рекомендуемую литературу, материалы лабораторных работ.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторное занятие (лабораторный практикум) — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Лабораторные занятия, как и другие виды практических занятий, являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Выполняя лабораторные работы, студенты лучше усваивают программный материал, так как многие определения и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует уяснению сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.

Лабораторные занятия составляют основную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Лабораторные занятия - это один из видов самостоятельной практической работы обучающихся, на котором путем проведения экспериментов происходит углубление и закрепление теоретических знаний в интересах профессиональной подготовки. Проведением лабораторного практикума со студентами достигаются следующие цели:

1. углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
2. приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
3. формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

При проведении лабораторного практикума по дисциплине используются методические указания по лабораторным работам и сведения, приводимые в [1,2,3] из списка Основной литературы в Рабочей программе. Кроме выполнения оформления отчёта по лабораторной работе, предусматривается собеседование с обучающимися по вопросам самоконтроля по каждой лабораторной работе.

По данной дисциплине предусмотрено проведение 11 лабораторных работ длительностью 2 академических часа. Темы лабораторных работ приведены в Разделе 4.2 Рабочей программы.

В начале лабораторной работы рассматриваются основные теоретические положения, положенные в основу проведения программных и расчетных манипуляций. Обращается внимание на физический смысл используемых величин их размерность, способы пересчёта размерностей. Далее проводится введение исходных данных в окно программного продукта и получение расчётных значений и графиков распределения искомых величин. Далее рассматривается алгоритм расчёта, реализованный в программном комплексе, разбирается упрощённый пример. Для ориентации в «порядке» получаемых расчётных величин и приобретении опыта инженерно-гидравлических расчётов, проводится поэтапный расчет контрольного примера по теме лабораторной работы. Темы лабораторных занятий приведены в Разделе 3.2 Рабочей программы. Форма представления исходных данных для расчёта и оформления результатов расчёта приведены в Приложении 3.

Материалы лабораторных работ используются студентами при подготовке к зачету.