

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Саратовский государственный  
технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых  
производств»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.1.27 «Процессы и аппараты нефтегазовых производств»  
направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства»

Формы обучения: очная, очно-заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 6 з.е.

в академических часах: 216 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазовых производств» направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 21.03.01 «Нефтегазовое дело», утвержденным приказом Минобрнауки России от 09 февраля 2018 г. №96.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств от «06» июня 2024 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой Левкина /Н.Л. Левкина/

**одобрена** на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН Левкина /Н.Л. Левкина/

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: подготовка бакалавров для производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области создания и эксплуатации технологического оборудования нефтегазовых производств.

Знания и умения, полученные при изучении курса необходимы для проведения технологических расчетов основных процессов и аппаратов нефтегазовых производств, а также при выполнении курсовой и выпускной квалификационной работы.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение методов расчета основных процессов и аппаратов нефтегазовых производств, ознакомление с технологией основных процессов и их аппаратурным оформлением;
- формирование практических навыков решения конкретных технических задач и умения проектировать типовые технологические схемы основных процессов в нефтегазовой отрасли.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Процессы и аппараты нефтегазовых производств» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических,	ИД-3опк-2 Способен использовать стандартные методы расчета основных процессов химической и нефтехимической технологии, методы расчета основных размеров аппаратов для проектирования технических объектов, систем и технологических процессов нефтегазовых производств	<b>знать:</b> основные гидромеханические процессы и аппараты для них; основные законы теплопередачи, теплообмена; законы массообменных процессов. <b>уметь:</b> проводить практические расчеты различных аппаратов,

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
социальных и других ограничений.		<p>применяемых для проведения гидромеханических процессов; проводить расчеты теплообменников и выпарных аппаратов; проводить расчеты массообменных аппаратов; проводить практические расчеты сушилок.</p> <p><b>владеть:</b> методиками теплового и материального расчета; методами оптимизации основных процессов; методами расчета и анализа режимов работы технологического оборудования и аварийных ситуаций.</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### *очная форма обучения*

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
		7 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	80	80
• занятия лекционного типа,	32	32
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	16	16
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	136	136
– курсовая работа (проект)	+	+
– расчетно-графическая работа	-	-
3. Промежуточная аттестация		экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	6	6
Объем дисциплины в акад. часах	216	216

##### *очно-заочная форма обучения*

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
		8 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	42	42
• занятия лекционного типа,	14	14
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	14	14

лабораторные занятия	14	14
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	174	174
– курсовая работа (проект)	+	+
– расчетно-графическая работа	-	-
3. Промежуточная аттестация		экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	4	4
Объем дисциплины в акад. часах	144	144

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Вводная часть.**

Предмет и задачи курса. Классификация основных процессов нефтегазовых производств по назначению и способу проведения. Задача расчета процессов и аппаратов. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.

#### **Тема 2. Гидромеханические процессы.**

Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных систем. Материальный баланс процессов разделения.

Осаждение под действием силы тяжести. Методы определения скорости осаждения, критериальные уравнения.

Фильтрация. Способы фильтрации.

Центрифугирование. Отстойные и фильтрующие центрифуги.

Очистка газов.

Перемешивание в жидких средах.

#### **Тема 3. Основы теплопередачи.**

Способы переноса теплоты. Тепловые балансы, основное уравнение теплопередачи. Теплопроводность. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Уравнения теплопроводности плоской и цилиндрической стенки. Теплопроводность многослойной стенки.

Передача тепла конвекцией. Механизм конвективного теплообмена. Закон Ньютона-Рихмана. Уравнение теплоотдачи. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Тепловое подобие. Критериальные уравнения теплоотдачи. Опытные данные по теплоотдаче. Сложная теплоотдача.

Теплопередача. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки при постоянных температурах теплоносителей. Коэффициент теплопередачи. Уравнение теплопередачи при прямотоке и противотоке теплоносителей. Средняя разность температур.

#### **Тема 4. Тепловые процессы.**

Теплообменные аппараты и теплоносители. Нагревание, способы нагревания и нагревающие агенты. Требования, предъявляемые к теплоносителям.

Нагревание топочными газами. Нагревание высокотемпературными теплоносителями. Высокотемпературные органические теплоносители. Нагревание электрическим током.

Охлаждение, охлаждающие агенты и способы охлаждения. Охлаждение водой. Испарительное охлаждение. Аппараты воздушного охлаждения. Конденсация паров.

Расчет теплообменных аппаратов. Тепловой расчет. Гидравлический расчет. Конструктивный расчет.

#### **Тема 5. Основы массопередачи.**

Виды массообменных процессов. Способы выражения состава фаз. Правило фаз. Фазовое равновесие. Линия равновесия.

Материальный баланс. Уравнение рабочей линии. Направление массопередачи. Скорость массопередачи. Молекулярная и турбулентная диффузия. Конвективный перенос.

Дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Механизм и модели процессов массопередачи. Уравнение массоотдачи. Подобие процессов переноса массы. Уравнение массопередачи. Уравнение аддитивности фазовых сопротивлений.

Объемные коэффициенты массопередачи. Движущая сила процессов массопередачи. Средняя движущая сила. Число единиц переноса. Высота единицы переноса. Коэффициент извлечения. Влияние перемешивания на среднюю движущую силу.

Расчет основных размеров массообменных аппаратов. Расчет диаметра массообменных аппаратов. Расчет скорости захлебывания насадочных колонн. Межтарельчатый унос. Предельно допустимая и рабочая скорость газа (пара) в колонне.

Высота аппарата. Расчет высоты аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом. Аналитический и графоаналитический методы определения числа ступеней контакта. Определение числа теоретических тарелок.

#### **Тема 6. Массообменные процессы.**

Абсорбция. Равновесие при абсорбции. Закон Генри. Материальный баланс абсорбции. Расход абсорбента. Тепловой баланс абсорбции. Скорость абсорбции. Хемосорбция. Десорбция. Расчет абсорберов.

Перегонка и ректификация Характеристики двухфазных систем пар-жидкость. Идеальные и реальные смеси. Закон Рауля. Простая перегонка и ее виды. Схемы ректификационных установок. Материальный баланс ректификационной колонны. Уравнения рабочих линий. Минимальное и действительное флегмовое число. Тепловой баланс ректификационной колонны.

Расчет ректификационных аппаратов. Ректификация многокомпонентных смесей.

## 5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

### *очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1	Вводная часть	2			ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
2	Гидромеханические процессы	4	4	26	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
3	Основы теплопередачи	6	6	20	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
4	Тепловые процессы	6	8	30	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
5	Основы массопередачи	6	6	20	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
6	Массообменные процессы	8	8	40	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>136</b>	

### *очно-заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1	Вводная часть	2			ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
2	Гидромеханические процессы	2	2	34	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
3	Основы теплопередачи	2	2	30	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
4	Тепловые процессы	2	2	40	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
5	Основы массопередачи	2	2	30	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
6	Массообменные процессы	4	4	40	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub>
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>174</b>	

## 5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
1	Вводная часть			
2	Гидромеханические процессы	Материальный баланс процессов разделения. Определение скорости осаждения под действием сил тяжести. Расчет фильтров, работающих при постоянной разности давлений и с постоянной скоростью. Расчет отстойных и фильтрующих центрифуг. Расчет мощности на перемешивание. Расчет гидродинамики зернистых слоев.	4	2
3	Основы теплопередачи	Закон Фурье. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки. Передача тепла тепловым излучением. Теплоотдача, расчет коэффициента теплоотдачи. Тепловые балансы. Определение тепловой нагрузки теплообменного аппарата и расхода теплоносителей. Определение поверхности теплообмена.	6	2
4	Тепловые процессы	Тепловой, гидравлический и конструктивный расчет кожухотрубчатых теплообменников.	8	2
5	Основы массопередачи	Способы выражения состава фаз. Пересчет из одного способа выражения состава фаз в другой. Теплофизические характеристики растворов в зависимости от концентрации и температуры. Линия равновесия. Построение линии равновесия на I-X-диаграмме. Уравнение рабочей линии.	6	2
6	Массообменные процессы	Материальный баланс процесса ректификации. Построение рабочих линий процесса ректификации на I-X-диаграмме. Тепловой баланс ректификационной колонны. Расчет количества тепла, подводимого в куб колонны. Определение диаметра и высоты колонны. Определение гидравлического сопротивления колонных аппаратов.	8	4
	<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>14</b>

### 5.3. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование лабораторной работы	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
1	Вводная часть			
2	Гидромеханические процессы	Осаждение твердых частиц под действием силы тяжести.	4	4
		Исследование гидродинамических закономерностей кипящего слоя	4	4
		Определение констант фильтрации.	4	4
		Определение расхода энергии на перемешивание.	4	2
3	Основы теплопередачи			
4	Тепловые процессы			
5	Основы массопередачи			
6	Массообменные процессы			
	<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>14</b>

### 5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
1	Вводная часть			
2	Гидромеханические процессы	Конструкции отстойников. Классификация и конструкция фильтров. Классификация и конструкция центрифуг. Устройство механических мешалок.	26	34
3	Основы теплопередачи	Температурное поле и температурный градиент. Опытные данные по теплоотдаче.	20	30
4	Тепловые процессы	Нагревающие агенты и способы нагревания. Охлаждающие агенты и способы охлаждения. Классификация и конструкции теплообменных аппаратов. Методики расчета теплообменных аппаратов.	30	40

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
5	Основы массопередачи	Виды массообменных процессов. Способы выражения состава фаз. Коэффициенты массоотдачи и массопередачи.	20	30
6	Массообменные процессы	Схемы абсорбционных установок. Конструкция и расчет абсорбционных аппаратов. Схемы ректификационных установок. Конструкция и расчет ректификационных аппаратов.	40	40
			<b>136</b>	<b>174</b>

## 6. Расчетно-графическая работа

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена*

## 7. Курсовая работа

В курсовой работе студент должен рассчитать основной аппарат ректификационной установки непрерывного действия, определить основные размеры и подобрать аппарат заданного типа по каталогам.

Темы:

1. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 12,5 т/час смеси ацетон - вода
2. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 13 т/час смеси этиловый спирт - вода
3. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 13,6 т/час смеси бензол - толуол
4. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения смеси 14 т/час хлороформ - бензол
5. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 14,8 т/час смеси метанол - вода
6. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 13,7 т/час смеси ацетон - этиловый спирт
7. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 12 т/час смеси сероуглерод - четыреххлористый углерод
8. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 12,4 т/час смеси сероуглерод - ацетон
9. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 10 т/час смеси метиловый спирт - бензол
10. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 15 т/час смеси ацетон - бензол

11. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 13,5 т/час смеси бензол - уксусная кислота
12. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 16 т/час смеси метиловый спирт - этиловый спирт
13. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 14,2 т/час смеси толуол - уксусная кислота
14. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 15,5 т/час смеси вода - уксусная кислота
15. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 12,3 т/час смеси четыреххлористый углерод - этиловый спирт
16. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 14,5 т/час смеси азот - кислород
17. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 17 т/час смеси бензол - толуол
18. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 15,3 т/час смеси хлороформ - бензол
19. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 11,4 т/час смеси изопропиловый спирт - вода
20. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 11,8 т/час смеси этиловый спирт - бензол
21. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 18 т/час смеси бензол - толуол
22. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 9,5 т/час смеси вода - уксусная кислота
23. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 15 т/час смеси этиловый спирт - вода
24. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 19 т/час смеси этилацетат - толуол
25. Расчет ректификационной установки непрерывного действия для разделения 16 т/час смеси метанол - вода

## **8. Курсовой проект**

*Курсовой проект не предусмотрен*

## **9. Контрольная работа**

*Контрольная работа не предусмотрена.*

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

## 11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1 Рекомендуемая литература

1. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 860 с. - ISBN 978-5-7882-2154-0. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/75637.html>

2. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков; ред. П.Г. Романков. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2013. - 576 с. Экземпляры всего: 3.

3. Аппараты нефтегазовых технологий: учебное пособие / А. А. Назаров, С. И. Поникаров, С. А. Вилохин [и др.]. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - 215 с. - ISBN 978-5-7882-1393-4. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/62154.html>

4. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Борисов Г.С., Брыков В.П., Дытнерский Ю.И.; под ред. Дытнерского Ю.И. - 4-е изд., стереотипное. - М.: ИД Альянс, 2008. - 496 с. - ISBN: 978-5-903034-35-2 - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система eLIBRARY : [сайт]. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19612036>

5. Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие / Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. - М.: Альфа-М, 2008. - 720 с. Экземпляры всего: 10.

6. Тетельмин, В.В. Нефтегазовое дело. Полный курс: учеб. пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев - 2-е изд. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2014. - 800 с. Экземпляры всего: 4.

7. Печенегов, Ю. Я. Курсовое проектирование по процессам и аппаратам химической технологии. Теплообменные аппараты и ректификационные установки: учебное пособие / Ю.Я. Печенегов, Р.И. Кузьмина; Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов). - Саратов: Изд-во Саратовский источник, 2013. - 110 с. Экземпляры всего: 5.

8. Денисов, В.А. Процессы и аппараты нефтегазовых производств. Ректификационная установка: Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазовых производств» для студентов направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и заочной форм обучения – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2019. – 24 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1346&tip=11>

9. Мацнева Т.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебно-методическое пособие / Т.А. Мацнева, И.В. Черемухина – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 72 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=187&tip=6>

## **11.2. Периодические издания**

*Не используются*

## **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

*Не используются*

## **11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазовых производств» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1346>

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

## **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,

2. «ЭБС elibrary»

3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

## **11.6 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru> / Научная электронная библиотека

2. <http://www.iprbookshop.ru> / Электронная библиотечная система IPRbooks

3. <http://lib.sstu.ru> / Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А.

4. <https://www.edu.ru> / «Российское образование» - федеральный портал

5. <http://www.runnet.ru> / Федеральная университетская компьютерная сеть России

## **11.7 Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

## **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс»

## **12.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение:

2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

## **13. Материально-техническое обеспечение**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

*Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

*Аудитория для курсового проектирования*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 24' BENQ, LG, Philips, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Рабочую программу составил:  
старший преподаватель кафедры ТОХП  / В.А. Денисов /

#### 14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /