

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.1.2.13 Моделирование химико-технологических процессов

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль 2 «Нефтехимия»

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

форма обучения – заочная
курс – 5
семестр – 9
зачетных единиц – 2
всего часов – 72
в том числе:
лекции – 6
коллоквиумы – нет
практические занятия – 4
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 62
экзамен – нет
зачет – 9 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет
контрольная работа – 9 семестр

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
20.06.2022 года, протокол №10
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена
на заседании УМКН направления НФГД
27.06.2022 года, протокол №5
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

Энгельс 2022

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.2.13 «Моделирование химико-технологических процессов» является изучение бакалаврами метода моделирования для решения вопросов совершенствования химико-технологических процессов.

Задачи изучения дисциплины состоят:

- в освоении подходов и методик, позволяющих проводить моделирование технологических процессов;
- в освоении методики математического анализа и моделирования применительно к экспериментальным исследованиям.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов» относится к профессиональному циклу ООП ВО, к вариативной части. Для ее освоения необходимы знания по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров, предшествующих указанной дисциплине: Б.1.1.6 «Математика», Б.1.1.7 «Информатика», Б.1.1.20 «Общая химическая технология», Б.1.2.10 «Технология нефтехимического синтеза», Б.1.2.14 «Химические реакторы». Изучение дисциплины идет параллельно с освоением таких дисциплин как Б.1.3.6.1 «Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений», Б.1.3.9.1 «Теоретические основы коррозионных процессов», необходимых для квалифицированного решения вопросов моделирования химико-технологических процессов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-5: владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией;

ПК-20: готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1 Знать:

- методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов;
- методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;
- методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей.

3.2 Уметь: применить методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования химико-технологических процессов.

3.3 Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;
- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Те мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
		Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	Роль моделирования в решении вопросов химической технологии, оптимизации процессов (установочная лекция)	6	1				5
2	Моделирование. Математическое моделирование. Математические модели.	23	1			2	20
3	Построение детермированных моделей химических процессов	22	2				20
4	Экспериментально-статистические математические модели	21	2			2	17
Всего		72	6			4	62

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	<u>Роль моделирования в решении вопросов оптимизации технологических процессов в химической технологии(установочная лекция)</u>	[15.1]
2	1	1	<u>Моделирование. Математическое моделирование. Математические модели</u> Вопросы: Моделирование, понятие объекта моделирования, модели. Метод математического моделирования. Классификация моделей. Принципы построения моделей: детерминистический и	[15.1, 15.2, 15.5]

			эмпирический (статистический) подходы к объекту. Методы составления математического описания объекта. Проверка адекватности моделей.	
3	2	2	<u>Построение детерминированных моделей химико-технологических процессов</u> Вопросы: Структурность модуля в структуре модели ХТС. Этапы построения детерминированной математической модели. Топологический анализ структуры ХТС (использование теории графов). Построение топологических схем потоков переноса и превращений отдельных компонентов. Представление структуры ХТС в виде таблиц. Стехиометрическая модель технологической системы.	[15.1, 15.2, 15.5]
4	2	3	<u>Экспериментально-статистические математические модели</u> Вопросы: планы I порядка на примере ПФП. Симплекс планирование.	[15.1, 15.2, 15.3, 15.5]

6. Содержание коллоквиумов – учебным планом не предусмотрено

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	Оценка воспроизводимости экспериментальных результатов с помощью критерия Кохрена.	[15.3]
		1	Расчет доверительного интервала при обработке экспериментальных результатов.	[15.3]
4	2	2	Применение планов первого порядка при моделировании химико-технологических процессов.	[15.1, 15.3]
Всего	12			

8. Перечень лабораторных работ – учебным планом не предусмотрено

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	5	Использование моделирования в химической технологии. Примеры	[15.1, 15.2]
2	20	Моделирование как метод исследования. Классификация	[15.1, 15.2, 15.5]

		моделей. Прогнозирующие модели (примеры), тренажерные модели (примеры). Математические модели. Математическая модель и задачи оптимизации. Управляемые переменные, неуправляемые параметры, случайные факторы, неопределенные факторы. Примеры.	
3	20	Уравнения материального баланса для аппаратов идеального смешения и вытеснения, работающих в стационарном, нестационарном, квазистационарном режимах. Составление уравнений материального баланса электролизной установки.	[15.1, 15.2, 15.4]
4	17	Построение экспериментально-статистических моделей: использование планов первого порядка (полный факторный план, дробный факторный план), ортогонально-центрального композиционного планирования (ОЦКП), симплекс планирования. Подготовка к семинару по теме 4.	[15.1, 15.2, 15.3, 15.4, 15.5]

Отчет по СРС представляется в виде контрольной работы.

10. Расчетно-графическая работа – учебным планом не предусмотрено

11. Курсовая работа – учебным планом не предусмотрено

12. Курсовой проект – учебным планом не предусмотрено

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.2.13 «Моделирование химико-технологических процессов» должны сформироваться следующие профессиональные компетенции: ОПК-5, ПК-20.

Под компетенцией ОПК-5 понимается способность владения основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией. Формирование данной компетенции происходит также в рамках учебных дисциплин Б.1.1.7 «Информатика», Б.1.1.15 «Начертательная геометрия», Б.1.1.16 «Инженерная и компьютерная графика».

Код компетенции	Этап формирования	Цели усвоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-5	9 семестр	Формирование знания и умения использовать методы и средства получения, хранения, переработки информации при составлении математических моделей (в частности уравнений материального баланса), химико-технологических процессов (ХТС).	Текущий контроль в форме: - отчета на вопросы; - отчета на практических занятиях; - зачета по дисциплине	Вопросы	Зачтено / не зачтено

Под компетенцией ПК-20 понимается умение и готовность изучать и использовать научно-техническую информацию, а также отечественный и зарубежный опыт при анализе химико-технологического процесса, моделирования с целью оптимизации. Формирование данной компетенции происходит параллельно в рамках дисциплин Б.1.3.7.1 «Химия и технология переработки полимеров».

Код компетенции	Этап формирования	Цели усвоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-20	9 семестр	Формирование знания подходов к составлению математической модели изучаемого объекта, умения реализовать подходы при разработке математической модели изучаемого химико-технологического процесса, получать результаты и интерпретировать их, опираясь на научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт.	Текущий контроль в форме: - отчета на вопросы; - отчета на практических занятиях; - зачета по дисциплине	Вопросы	Зачтено / не зачтено

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.2.13 «Моделирование химико-технологических процессов», проводится промежуточная аттестация в виде зачета.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.13 «Моделирование химико-технологических процессов» включает оценку контрольной работы, работу на практических занятиях, сдачу зачета.

Работа на практических занятиях считается выполненной, если представлены расчеты, построены графические зависимости, получены математические уравнения, описывающие процесс. Самостоятельная работа, представленная в виде контрольной работы, считается успешно выполненной, в случае если проработан теоретический материал по каждой теме. К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при: - выполнении заданий на практических занятиях, проработке вопросов контрольной работы, проработке теоретического материала по каждой теме. Зачет может сдаваться – устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено» при достижении и превышении студентом порогового уровня знаний по дисциплине: «зачтено» ставится при правильном, полном и логично построенном ответе; умении оперировать специальными терминами; использовании в ответе дополнительного материала; иллюстрирование теоретического положения практическим материалом. Но в ответе могут иметься – негрубые ошибки или неточности, - затруднения в использовании практического материала, - не вполне законченные выводы или обобщения. «Не зачтено» ставится при: - неполном схематичном ответе, - неумении оперировать специальными терминами или их незнании; - по тестам: «зачтено» ставится при количестве баллов 60 и более, «не зачтено» - менее 60 баллов.

Уровень освоения компонент компетенций в рамках дисциплины

«Моделирование химико-технологических процессов»

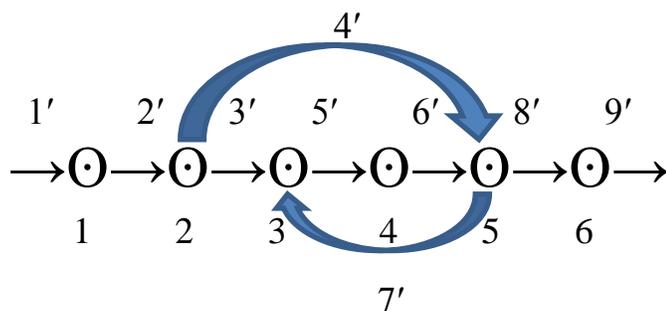
Уровни сформированности компетенций	Содержательное описание уровня	Основные признаки уровня освоения компетенций
Пороговый	Обязательный для всех обучающихся студентов – выпускников вуза направления по завершению освоения ООП ВО	<u>Знание</u> метода моделирования, подходов к составлению математической модели. <u>Умение</u> применить знания к вопросам моделирования химико-технологических процессов. <u>Владение</u> полученными знаниями для осуществления расчетов и оптимизации химико-технологических процессов.

Варианты контрольных работ для студентов з/о по дисциплине

«Моделирование химико-технологических процессов».

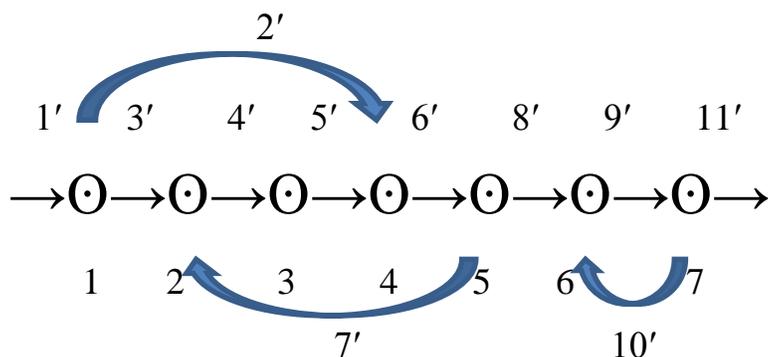
Вариант 1

1. Моделирование. Понятие объекта моделирования, модели. Примеры.
2. Оптимизация химико-технологических процессов. Постановка и формулирование задачи.
3. Материальный баланс. Составление уравнений материального баланса.
4. Понятие стехиометрической модели химико-технологической системы (ХТС). Общие свойства стехиометрической модели.
5. Представить структуру ХТС в виде матриц смежности и списка смежности



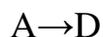
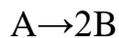
Вариант 2

1. Моделирование. Способы моделирования: теория подобия в моделировании, аналогия.
2. Получение модели при эмпирическом подходе. Пассивный и активный эксперимент.
3. Оптимизация химико-технологического процесса с помощью моделирования.
4. Стехиометрическая модель химико-технологической системы (ХТС).
5. Представить структуру ХТС в виде матриц смежности и списка смежности



Вариант 3

1. Метод математического моделирования. Использование в химической технологии.
2. Материальные и мысленные модели.
3. Критерий Фишера. Назначение. Пример использования.
4. Этапы построения детерминированной математической модели химико-технологической системы (ХТС)
5. Привести представленные уравнения реакций к виду формально-параллельных:

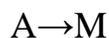
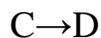
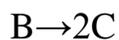
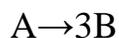


Назначение данного приема.

Вариант 4

1. Моделирование. Классификация моделей. Примеры.
2. Планирование эксперимента. Применение в химической технологии.

3. Оценка адекватности полученной математической модели.
4. Математическая модель технологической системы. Уравнения материального и теплового балансов как основа математической модели.
5. Провести преобразование последовательных реакций к виду формально-параллельных:



С какой целью проводится преобразование?

Вариант 5

1. Принципы построения моделей: детерминистический и эмпирический подходы к объекту.
2. Классификация моделей.
3. Симплекс планирование. Использование при моделировании ХТС.
4. Химико-технологическая система (ХТС). Элемент ХТС, типы связей ХТС. Задачи анализа ХТС.
5. Стехиометрическая модель ХТС. Свойства стехиометрической модели.

Вариант 6

1. Моделирование. Физические и математические мысленные модели. Примеры в химии, нефтехимии, химической технологии.
2. Метод наименьших квадратов и его использование при обработке экспериментальных данных.
3. Использование планов I порядка при моделировании ХТС.
4. Понятие о структуре химико-технологической системы (ХТС). Представление структуры ХТС в виде схемы потоков переноса веществ и их превращений.
5. Упрощения, допускаемые при составлении математической модели.

Вариант 7

1. Математическая модель. Использование математической модели в решении вопросов оптимизации процессов.
2. Использование планов I порядка для построения математического описания химического процесса.

3. Физическое и математическое моделирование. Достоинства и недостатки.
4. Представление структурной схемы химико-технологической системы (ХТС) с помощью матриц.
5. Стехиометрическая модель ХТС. Принцип преобразования стехиометрических уравнений к виду, удобному для моделирования.

Вариант 8

1. Этапы построения математической модели. Понятие аналитической и эмпирической модели.
2. Планирование эксперимента с помощью планов II-го порядка (на примере ортогонального центрального композиционного плана ОЦКП)
3. Оценка адекватности полученной модели.
4. Топологический анализ структуры химико-технологической системы (использование теории графов)
5. Понятие числа степеней свободы при математическом моделировании. Физический и математический смысл.

Вариант 9

1. Статистические модели процессов.
2. Понятие о тренажерном и прогнозном компьютерном моделировании. Примеры.
3. Активный и пассивный эксперимент.
4. Элементарные химические реакции, фазовые переходы, рассматриваемые при моделировании химико-технологической системы (ХТС).
5. Приведение уравнений электродных реакций к молекулярной форме путем суммирования: перекрестное суммирование стехиометрических уравнений, аддитивное суммирование стехиометрических уравнений.

Вариант 10

1. Математическая модель. Оценка адекватности модели.
2. Понятие числа степеней свободы. Физический и математический смысл.
3. Планы II порядка. Применение при моделировании ХТС.
4. Моделирование химико-технологической системы (ХТС). Элементарные химические процессы, рассматриваемые при моделировании ХТС.
5. Уравнения материального и теплового балансов как основа математической модели ХТС.

Вопросы для зачета

1. Метод математического моделирования, применение.
2. Понятие объекта моделирования, модели.
3. Классификация моделей.
4. Физические и математические модели. Достоинства и недостатки.
5. Этапы построения детермированной модели.
6. Законы, лежащие в основе уравнений материального и энергетического балансов. Уравнения материального баланса для аппаратов идеального смешения и идеального вытеснения, работающих в стационарном, квазистационарном и нестационарном режимах.
7. Упрощения, допускаемые при составлении математической модели.
8. Понятие числа степеней свободы. Физический и математический смысл числа степеней свободы.
9. Оценка адекватности модели. Критерий Фишера.
10. Построение структурной модели химико-технологического процесса.
11. Стехиометрическая модель. ХТС.
12. Топологическая модель. Пример построения топологической модели химико-технологического процесса.
13. Определение дисперсии воспроизводимости экспериментальных результатов.
14. Использование метода наименьших квадратов при обработке экспериментальных данных.
15. Использование метода интерполяции и аппроксимации при обработке экспериментальных данных.
16. Полный факторный план, его применение при моделировании ХТС.
17. Планы II порядка. Применение при моделировании ХТС.
18. Симплекс планирование.

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивная форма занятий реализуется при проведении практических занятий по темам 2, 3, 4 (п. 4) и состоит в дискуссионном обсуждении полученных результатов, обосновании наиболее приемлемой модели.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

15.1 Обязательные издания.

15.1.1 Закгейм А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие [электронный ресурс]/А.Ю. Закгейм. - Москва: Логос, 2017. – 204 с. -: ISBN 978 – 5- 98704 – 497 – 1 – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html> - Режим доступа: по подписке

15.1.2 Заварухин, С.Г. Математическое моделирование химико – технологических процессов и аппаратов: учебное пособие /С.Г. Заварухин. – Новосибирск: Изд – во НГТУ. 2017. – 86 с. – ISBN 978 – 5 – 7782 – 3284 – 6. – Текст: электронный// ЭБС «Консультант студента»: [сайт]: URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232846.html> – Режим доступа: по подписке

15.2 Дополнительные издания.

15.2.1 Воробьева, Ф.И. Применение компьютерной техники в научных расчетах. MS Excel 2013: учебное пособие/ Ф.И. Воробьева, Е.С. Воробьев - Казань: Издательство КНИТУ, 2018. – 152 с. – ISBN 978 – 5 – 7882 – 2357 – 5. – Текст: электронный// ЭБС «Консультант студента»: [сайт]: URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223575.html> – Режим доступа: по подписке

15.2.2 Клинаев Ю.В. Методы и технологии компьютерных вычислений в математическом моделировании: учеб. пособие / Клинаев, Д.В. Терин – Саратов: СГТУ, 2010. -208с. 41 экз.

15.3 Методические указания

15.3.1 Савельева Е.А. Самостоятельная работа студентов: методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 Химическая технология Е.А. Савельева, Л.Н. Ольшанская, Н.Д. Соловьева, И.И. Фролова: - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., кафедра «Химические технологии», 2020. - 37 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1467&tip=6> (для авторизованных пользователей)

15.3.2 Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов» для студентов направления 18.03.01 - Химическая технология/ Н.Д. Соловьева, Е.Ю. Горбачева - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. - 14 с. – Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1003&tip=6> (для авторизованных пользователей)

15.3.3 Применение ортогонального центрального композиционного планирования эксперимента при решении вопросов оптимизации технологического процесса: методические указания к практическим занятиям для студентов направления 18.03.01 – Химическая технология / Н.Д. Соловьева, И.А. Фролов, И.И. Фролова – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 14 с. – Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1003&tip=6> (для авторизованных пользователей)

15.3.4 Автор-составитель: Арзамасцев С.В.: Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов»– Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016 – 10 с. – Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1003&tip=6> (для авторизованных пользователей)

15.4 Периодические издания

15.4.1 Известия высших учебных заведений. серия Химия и химическая технология. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222>.
Доступные архивы 2000-2020гг.

15.4.2 Пластические массы. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1112589> .Доступные архивы 2000-2021гг.

15.4.3 Журнал прикладной химии. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798> .Доступные архивы 2003 –2020гг.

15.5 Интернет-ресурсы

15.5.1 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

15.5.2 Электронно-библиотечная система IPRbooks

15.5.3 Электронно-библиотечная система Лань

15.5.4 ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа"

Источники ИОС

15.5.1 Конспект лекций по дисциплине
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1003&tip=5>

15.5.2 Рекомендуемая литература
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1003&tip=17>

15.5.3 Задания к СРС

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1003&tip=10>

15.5.4 Задания по контрольной работе

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1003&tip=26>

15.5.5 Вопросы для зачета

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1003&tip=12>

15.5.6 Текущий контроль знаний

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1003&tip=13>

16 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 24 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

Рабочую программу составили:

профессор кафедры ТОХП  /Соловьева Н.Д./

«28» июня /2021 г./

Согласовано: зав. библиотекой _____ / Дегтярева И.В./

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

« ____ » _____ 202 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМК

« ____ » _____ 202 ____ года, протокол № _____

Председатель УМК института _____ / _____ /