

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Энгельсский технологический институт (филиал)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.29 Моделирование химико-технологических процессов
Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»
Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

форма обучения – очная
курс – 4
семестр – 7
зачетных единиц – 3
всего часов – 72
в том числе:
лекции – 16
коллоквиум - нет
практические занятия – 16
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 40
экзамен – нет
зачет – 7 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
19 июня 2023 г., протокол № 13
Зав. кафедрой Левкина Н.Л. Левкина

Рабочая программа утверждена на заседании
УМКН направления ХМТН
26 июня 2023 г., протокол № 5
Председатель УМКН Левкина Н.Л. Левкина

Энгельс 2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.1.27 «Моделирование химико-технологических процессов» является изучение бакалаврами метода моделирования для решения профессиональных 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 ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов» относится к обязательной части Блока 1 ОПОП ВО. Для ее освоения необходимы знания по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров, предшествующих указанной дисциплине: Б.1.1.7 «Математика», Б.1.1.9 «Общая и неорганическая химия», Б. 1.1.10 «Информатика», Б.1.1.25 «Общая химическая технология», Б.1.1.26 «Процессы и аппараты химической технологии», Б.1.1.30 «Физико-химические методы анализа». Изучение дисциплины идет параллельно с освоением таких дисциплин как Б.1.1.28 «Химические реакторы», Б.1.1.29 «Системы управления химико-технологическими процессами», Б.1.2.8 «Технология нефтехимического синтеза», Б.1.2.13 «Электрохимические технологии», Б.1.2.14 «Технология органического синтеза», Б.1.3.2.1 «Технология переработки полимеров», Б.1.3.5.1 «Химия и технология полимерных композиционных материалов», необходимых для квалифицированного решения вопросов моделирования химико-технологических процессов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: способность использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-6: способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

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

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

Владеть:

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

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (составляющей компетенции)
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} . Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. ИД-2 _{ОПК-2} . Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических, химических методов. ИД-3 _{ОПК-2} . Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных	ИД-1 _{ОПК-6} . Знает принципы работы современных информационных технологий. ИД-2 _{ОПК-6} . Умеет реализовывать принципы работы

информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
---	---

Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 _{ОПК-2} . Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	Умение проанализировать технологический процесс, используя физико-химические методы для обоснования математического описания изучаемой системы.
ИД-2 _{ОПК-2} . Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических, химических методов.	Способность квалифицированно ставить задачу моделирования для решения профессиональных вопросов и решать ее, используя физико-химические, химические и математические методы.
ИД-3 _{ОПК-2} . Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Умение применять эмпирические (статистические) и физико-химические (теоретические) модели для решения задач конкретных технологических задач.
ИД-1 _{ОПК-6} . Знает принципы работы современных информационных технологий.	Способность использовать знания по современным информационным технологиям для решения конкретных задач.
ИД-2 _{ОПК-6} . Умеет реализовывать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Умение использовать современные информационные технологии при моделировании химико-технологических систем, процессов, разработке материалов.

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование тем	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	1	1	Роль моделирования в решении вопросов химической технологии, оптимизации процессов (вводная лекция)	6	2	-	-	-	4
	2, 3, 4, 5	2	Моделирование. Математическое моделирование. Математические модели.	22	2	-	-	8	12
1-2	6-14	3	Построение детерминированных моделей химико-технологических процессов	18	6	-	-		12
2	15-18	4	Экспериментально-статистические математические модели	26	6	-	-	8	12
Всего				72	16	-	-	16	40

5. Содержание лекционного курса

№ те-мы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<u>Модуль 1. Роль моделирования в решении вопросов химической технологии, оптимизация процессов (вводная лекция)</u>	[15.1]
2	2	2	<u>Моделирование. Математическое моделирование. Математические модели</u> Вопросы: Моделирование, понятие объекта моделирования, модели. Метод математического моделирования. Классификация моделей. Принципы построения моделей: детерминистический и эмпирический (статистический) подходы к объекту. Методы составления	[15.1, 15.2, 15.5]

			математического описания объекта. Проверка адекватности моделей.	
3	3	3,4	<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]
	3	4,5	Вопросы: Математическая модель технологической системы. Уравнение материального и теплового балансов как основа математической модели. Допустимые упрощения математической модели: использование аппаратов идеального смешения и вытеснения, изотермичность процесса.	[15.1, 15.2, 15.5]
4	6	6,7,8	<u>Экспериментально-статистические математические модели</u> Вопросы: Понятие функции отклика, факторов, влияющих на функцию отклика. Требования, предъявляемые к выбору факторов. Планы, используемые в моделировании химико-технологических процессов.	[15.1, 15.2, 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	Модуль 1. Оценка воспроизводимости экспериментальных результатов с помощью критерия Кохрена.	[15.3, 15.2]
		2	Расчет доверительного интервала при обработке экспериментальных результатов.	[15.3, 15.2]
		4	Построение математической модели для экспериментально полученных результатов (аппроксимация).	[15.3, 15.2]
3	8	5,6	Модуль 2. Применение планов первого порядка при моделировании химико-технологических процессов	[15.3]
		7,8	Использование ортогонального центрального композиционного планирования при моделировании химико-технологических процессов	[15.3]
Всего	16			

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	4	Использование моделирования в химической технологии. Примеры	[15.1, 15.2, 15.5]
2	12	Моделирование как метод исследования. Классификация моделей. Прогнозирующие модели (примеры), тренажерные модели (примеры). Математические модели. Математическая модель и задачи оптимизации. Управляемые переменные, неуправляемые параметры, случайные факторы, неопределенные факторы. Примеры.	[15.1, 15.2, 15.5]
3	12	Уравнения материального баланса для аппаратов идеального смешения и вытеснения, работающих в стационарном, нестационарном, квазистационарном режимах. Составление уравнений материального баланса электродиализной установки. Подготовка к практическим занятиям, к семинару по теме 3.	[15.1, 15.2, 15.3, 15.4, 15.5]
4	12	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, 15.4, 15.5]
Всего	40		

Отчет по СРС представляется в отдельной тетради в виде ответов на теоретические вопросы тем в таблице 9, отчета по практическим занятиям по теме 4.

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.1.1.29 «Моделирование химико-технологических

процессов» должны сформироваться следующие профессиональные компетенции: ОПК-2, ОПК-6.

Под компетенцией ОПК-2 понимается способность использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности при моделировании химико-технологических процессов. Формирование данной компетенции происходит также в рамках учебных дисциплин Б.1.1.7 «Математика», Б.1.1.8 «Физика», Б.1.1.13 «Теоретическая механика», Б.1.1.14 «Прикладная механика», Б.1.1.15 «Сопротивление материалов», Б.1.1.16 «Экология», Б.1.1.24 «Материаловедение», Б.1.1.26 «Процессы и аппараты химической технологии», Б.1.1.28 «Химические реакторы», Б.1.1.30 «Физико-химические методы анализа», Б.1.1.34 «Экологические проблемы химической технологии», Б.1.2.12 «Техническая термодинамика и теплотехника».

Код компетенции	Этап формирования	Цели усвоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-2	7 семестр	Формирование знания и умения использовать знания о математических, физических, физико-химических, химических методах для решения задач профессиональной деятельности при составлении математических моделей химико-технологических процессов (ХТС).	Текущий контроль в форме: - отчета на вопросы, выносимые на модули; - отчета на практических занятиях; - тестирования; - зачета по дисциплине	Вопросы и тестовые задания	Зачтено / не зачтено

Под компетенцией ОПК-6 понимается способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Код компетенции	Этап формирования	Цели усвоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-6	7 семестр	Формирование знания принципов работы современных информационных технологий и возможность их	Текущий контроль в форме: - отчета на вопросы, выносимые	Вопросы и тестовые задания	Зачтено / не зачтено

		использования при разработке математической модели изучаемого химико-технологического процесса.	на модули; - отчета на практических занятиях; - тестирования; - зачета по дисциплине		
--	--	---	---	--	--

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.1.27 «Моделирование химико-технологических процессов», проводится промежуточная аттестация в виде зачета.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.27 «Моделирование химико-технологических процессов» включает работу на практических занятиях, коллоквиумах, выполнение самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу зачета.

Работа на практических занятиях считается выполненной, если представлены расчеты, построены графические зависимости, получены математические уравнения, описывающие процесс (п. 7), разработаны регрессионные уравнения, описывающие технологический процесс при использовании ПФП и ОЦКП (п. 7). Работа на коллоквиумах считается успешной, если студент активно участвовал в обсуждении темы (п. 6), самостоятельная работа считается успешно выполненной, в случае если проработан теоретический материал по каждой теме (задания соответствуют пункту 9 рабочей программы). В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изучаемому материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 60 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено». К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- выполнении заданий на практических занятиях, проработке вопросов, выносимых на коллоквиумы, проработке теоретического материала по каждой теме в соответствии с пунктом 9 рабочей программы;
- успешном написании тестовых заданий.

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.

Вопросы к модулю 1 по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов»

1. Понятие моделирования, объекта моделирования, модели. Привести примеры использования моделирования в ХТС.
2. Физическое и математическое моделирование. Особенности, достоинства, недостатки.
3. Этапы составления математической модели.

4. Методы разработки математической модели.
5. Детерминированные математические модели. Пример.
6. Статистические методы построения математических моделей.

Пример.

7. Математическая модель и задачи оптимизации технологического процесса.
8. Структурный анализ ХТС. Использование теории графов. Назначение, допущения, используемые при построении структурной модели.
9. Представление структуры ХТС в виде матриц.
10. Стехиометрическая модель в молекулярной форме.
11. Свойства стехиометрической модели ХТС.
12. Элементарные химические процессы, протекающие в ХТС.
13. Элементарные фазовые переходы в ХТС.

Вопросы для зачета

1. Метод математического моделирования, применение.
2. Понятие объекта моделирования, модели.
3. Виды моделей.
4. Этапы построения детермированной модели.
5. Законы, лежащие в основе уравнений материального и энергетического балансов. Уравнение материального баланса.
6. Упрощения, допускаемые при составлении математической модели.
7. Понятие числа степеней свободы. Физической и математический смысл.
8. Оценка адекватности модели. Критерий Фишера.
9. Построение структурной модели процесса электродиализной очистки промывной воды, содержащей ионы тяжелых металлов.
10. Стехиометрическая модель. Принцип преобразования стехиометрических уравнений к виду, удобному для моделирования.
11. Топологическая модель. Пример построения топологической модели химико-технологического процесса.
12. Определение дисперсии воспроизводимости экспериментальных результатов.
13. Использование метода наименьших квадратов при обработке экспериментальных данных.
14. Использование метода интерполяции и аппроксимации при обработке экспериментальных данных.

15. Полный факторный план. Использование при моделировании химико-технологических процессов.
16. Симплекс планирование.
17. Ортогонально-центральное композиционное планирование.

Разработаны тестовые задания.

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО 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 лекционных и практических занятий по темам 2, 3, 4 (п. 4) и состоит в дискуссионном обсуждении полученных результатов, обосновании наиболее приемлемой модели.

№	Тема занятий	Вид занятий	Интерактивная форма
1	Моделирование. Математическое моделирование. Математические модели.	Лекционные занятия	Презентация. Дискуссионное обсуждение материала
		Практические занятия	Использование программного обеспечения при расчете. Дискуссионное обсуждение результатов
2	Построение детерминированных моделей химических процессов.	Лекционные занятия	Презентация
3	Экспериментально-статистические математические модели	Лекционные занятия	Дискуссионное обсуждение излагаемого материала

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

Лекционные, практические занятия, коллоквиумы проводятся в учебной аудитории, имеющей специализированную учебную мебель, мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJ, ноутбук E-machines. Площадь аудитории – 60 м².

Выполнение самостоятельной работы студентов обеспечивается наличием учебной, справочной литературы, периодических изданий в библиотеке ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., использованием электронной библиотеки ВУЗа, электронной информационной среды. Студенты могут воспользоваться компьютерами в библиотеке, в вычислительном зале кафедры ЕМН, в аудитории кафедры ТОХП, собственными компьютерами. Компьютеры имеют лицензионное программное обеспечение: Windows XP, Microsoft Office 2007/2003, Microsoft Office 2010.

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 _____ / _____ /