

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.11.2023 17:01:50
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 28 » апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И КОМПОНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ

Специальность

15.05.01 -Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: **специализация N 20 "Проектирование технологических комплексов
производства энергонасыщенных материалов"**

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **Механический**

Кафедра **Инженерного проектирования**

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Е.А. Пономаренко

Рабочая программа дисциплины «Технологические схемы и компоновка оборудования»
обсуждена на заседании кафедры инженерного проектирования
протокол от «12» апреля 2022 № 8
Заведующий кафедрой

М.А.Яблокова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета механического
протокол от «25» апреля 2022 № 9

Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Проектирование технологических машин и комплексов»		Доцент А.Г. Ишутин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	06
4.3.1. Семинары, практические занятия	06
4.3.2. Лабораторные занятия.....	07
4.4. Самостоятельная работа.....	07
4.4.1. Темы рефератов.....	08
4.4.2. Задания для курсовых проектов.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	08
6. Фондооценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	08
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	08
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	10

Приложения: 1. Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации.

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

Для освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении.</p>	<p>ОПК-2.4 Разработка, чтение и применение в профессиональной деятельности графической и конструкторской документации.</p>	<p>Знать: - основные теоретические положения построения изображений пространственных элементов химических аппаратов и трубопроводов, базирующиеся на геометрических законах (ЗН-1); - основные требования стандартов ЕСКД к выполнению чертежей; (ЗН-2);</p> <p>Уметь: - решать математические и инженерные задачи, относящиеся к взаимному расположению геометрических элементов химических аппаратов, определению их размеров и изображению элементов по заданным размерам (У-1); - разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на различных этапах проектирования (У-2);</p> <p>Владеть: Основными методами геометрического моделирования, построения на плоскости и в пространстве необходимые для составления компоновки оборудования технологических комплексов (Н-1).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается факультативно на третьем курсе, в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Информатика», «Инженерная графика», «Конструирование и расчет элементов основного технологического оборудования», «Основы компьютерной графики».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Технологические схемы и компоновка оборудования» знания, умения и навыки, могут быть использованы при изучении дисциплины «Механика твердых дисперсных сред в процессах химической технологии», прохождении производственной, научно-исследовательской и преддипломной практик, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/72
Контактная работа с преподавателем:	40
занятия лекционного типа	-
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	32
Форма текущего контроля (Кр, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации	Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Материалы для выполнения технологические схемы и компоновка оборудования	-	4	-	4	ОПК-2
2	Основные виды технологических схем	-	4	-	4	ОПК-2
3	Технологические схемы и компоновка производства энергонасыщенных материалов	-	6	-	8	ОПК-2
4	Разработка технологических схем производства энергонасыщенных материалов и выбор основного технологического оборудования для него	-	22	-	16	ОПК-2

4.2. Занятия лекционного типа

Занятия лекционного типа не предусмотрены учебным планом.

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Практические занятия.3 курс (6 семестр)

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Нормативная база по проектированию при производстве энергонасыщенных материалов. СНиП 31-03-2001 Производственные здания, СНиП 31-04-2001 Складские здания. Сбор исходных данных. Оценка известных решений и их применимость для поставленной задачи, разработка альтернативных решений.	4	
2	Технологические схемы. Виды технологических схем от принципиальной до условно- и объемно-контурной и макета. Основные принципы построения. Условные обозначения и знаки к ним.	4	
	Рациональное размещение технологического и транспортного оборудования с учетом проездов и проходов.	2	

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Выбор типа конструкции производственных помещений, в зависимости от технологической схемы химического производства.	2	
4	Разработка технологической схемы производства энергонасыщенных материалов. Выбор основного и вспомогательного технологического и транспортного оборудования.	6	
	Разработка технологической схемы и компоновки производства энергонасыщенных материалов. Выбор основного и вспомогательного технологического и транспортного оборудования.	6	
	Разработка технологической схемы производства энергонасыщенных материалов. Проектирование основных, вспомогательных помещений и складов.	6	Мозговой штурм
	Компоновка производства энергонасыщенных материалов. Примеры компоновок основного производства энергонасыщенных материалов.	6	Круглый стол

4.3.2. Лабораторные занятия

Занятия лабораторного типа не предусмотрены учебным планом.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Вид работы	Наименование темы работы	Объем, акад. часы
Самостоятельная работа	Рассматриваемые вопросы в соответствии с тематикой практических занятий	12
Самостоятельная работа, по изучению графического пакета Компас-3D	Рассматриваемые вопросы в соответствии с решением практических вопросов для трехмерного моделирования компоновки оборудования основного производства энергонасыщенных материалов	20
Итого		32

Предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия, предназначены для закрепления курса, овладения навыками правильного и достаточно быстрого выполнения графических работ и компоновочных работ с использованием графического пакета.

4.4.1. Темы рефератов

Рефераты не предусмотрены учебным планом.

4.4.2. Задания для курсовых проектов

Курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: одного теоретического вопроса (для проверки знаний) и двух практических задач (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета студент получает три вопроса, один теоретический и два практических вопроса, где студенту предстоит решить две задачи. Время подготовки студента к ответу на билет – до 1 часа.

Пример билета на зачет:

1. Виды технологических схем. Состав основных схем.
2. Пример требования по освещению рабочего места при компоновке.
3. Графический пример основного приема и правил компоновки оборудования ручными методами.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Вареных Н.М. Инженерная безопасность машин и аппаратов производств энергонасыщенных материалов: учебное пособие для втузов /Н.М. Вареных, А.Н. Веригин, В.Г. Джангирян. – Санкт Петербург : Менделеев. 2006. – 175 с., 2006. - 351 с.

б) электронные издания:

1. Веригин А.Н., Смешивание дисперсных материалов: учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев □ СПбГТИ (ТУ), 2015. -130 с. (ЭБ)
2. Веригин А.Н., Механическая обработка дисперсных материалов: учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев □ СПбГТИ (ТУ), 2015. – 128 с. (ЭБ)
3. Веригин А.Н., Механика дисперсных систем, учебное пособие / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев □ СПбГТИ (ТУ), 2015. - 95 с. (ЭБ)
4. Веригин А.Н., Сушка дисперсных материалов / А.Н. Веригин, Н.А. Незамаев □ СПбГТИ (ТУ), 2015. -101 с. (ЭБ)
5. Веретенников, Е. А. Введение в химико-технологические основы производства арома-тических нитросоединений : учебное пособие / Е. А. Веретенников; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекулярных соединений. СПб, 2014. 62 с. (ЭБ).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) [сайт]:URL:
http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2_001.htm.

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Технологические схемы и компоновка оборудования» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 018-2015. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

Взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

Программное и коммуникационное обеспечение:

Система Windows XP (Windows7)

Графический пакет Компас-3D

Антивирусная программа

Графический пакет MS Office 2003

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Аудитории для проведения практических занятий укомплектованы необходимой учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации (плакаты и наглядные пособия, мультимедийный проектор с экраном (демонстрация материала при пояснении). Практические занятия по машинной графике проводятся в компьютерном классе, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Технологические схемы и компоновка оборудования»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка¹	Этап формирования²
ОПК-2	Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении.	Промежуточный

¹ **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

² этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<p>1. ОПК- 2.4 Разработка, чтение и применение в профессиональной деятельности графической и конструкторской документации.</p>	<p>Называет основные теоретические положения построения изображений химических аппаратов и трубопроводов на плоскости, базирующихся на геометрических законах (ЗН-1);</p> <p>Перечисляет основные требования стандартов ЕСКД к выполнению чертежей (ЗН-2);</p>	<p>Ответы на теоретические вопросы №1-7 к зачету</p> <p>Ответы на вопросы №8-27 к зачету</p>	<p>Называет основные теоретические положения построения изображений химических аппаратов и трубопроводов на плоскости, базирующихся на геометрических законах с ошибками</p> <p>Перечисляет, основные требования стандартов ЕСКД к выполнению чертежей с ошибками</p>	<p>Называет основные теоретические положения построения изображений химических аппаратов и трубопроводов на плоскости, базирующихся на геометрических законах без ошибок приводит примеры, решает задачи с ошибками</p> <p>Перечисляет, основные требования стандартов ЕСКД к выполнению чертежей без ошибок приводит примеры, с ошибками</p>	<p>Называет основные теоретические положения построения изображений химических аппаратов и трубопроводов на плоскости, базирующихся на геометрических законах без ошибок приводит примеры, решает задачи без ошибок.</p> <p>Перечисляет, основные требования стандартов ЕСКД к выполнению чертежей без ошибок приводит примеры Уверенно владеет навыками разработки проектной и рабочей технической документации</p>

	<p>Демонстрирует умение: Решать графическими способами математические и инженерные задачи, относящиеся к взаимному расположению геометрических элементов, определению их размеров и изображению химических аппаратов и трубопроводов по заданным размерам (У-1).</p> <p>Демонстрирует умение: разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на различных этапах проектирования (У-2)</p>	<p>Графически отвечает на 1 и 2 вопрос в билете к зачету</p>	<p>Решает графическими способами математические и инженерные задачи, относящиеся к взаимному расположению геометрических элементов, определению их размеров и изображению химических аппаратов и трубопроводов по заданным размерам с ошибками</p> <p>Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию на различных этапах проектирования с ошибками</p>	<p>Решает графическими способами математические и инженерные задачи, относящиеся к взаимному расположению геометрических элементов, определению их размеров и изображению химических аппаратов и трубопроводов по заданным размерам без ошибок приводит примеры с ошибками</p> <p>Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию на различных этапах проектирования с небольшими ошибками</p>	<p>Решает графическими способами математические и инженерные задачи, относящиеся к взаимному расположению геометрических элементов, определению их размеров и изображению химических аппаратов и трубопроводов по заданным размерам без ошибок приводит примеры без ошибок</p> <p>Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию на различных этапах проектирования без ошибок</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Демонстрирует навыки: владения основными методами геометрического формирования, химических аппаратов и трубопроводов на плоскости и в пространстве, необходимые для составления конструкторской документации и деталей (Н-1).</p>	<p>Демонстрирует навыки, решает Графически отвечает на практическое задание к зачету</p>	<p>Плохо владеет навыками и основными законами геометрического формирования, химических аппаратов и трубопроводов на плоскости и в пространстве, необходимые для составления конструкторской документации и деталей</p>	<p>Хорошо владеет основными законами геометрического формирования, химических аппаратов и трубопроводов на плоскости и в пространстве, необходимые для составления конструкторской документации и деталей</p>	<p>Уверенно владеет основными законами геометрического формирования, химических аппаратов и трубопроводов на плоскости и в пространстве, необходимые для составления конструкторской документации и деталей</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по индикатору ОПК-2.4:

1. Технологические схемы. Виды технологических схем.
2. Основные принципы построения технологических схем.
3. Использование стандартизированных элементов в рабочих чертежах и технологических схемах химических производств.
4. Правила выполнения предварительной технологической схемы.
5. Изображение элементов технологической схемы.
6. Построение линий связи на предварительной технологической схеме.
7. Текстовая часть технологической схемы.
8. Роль и место этапа компоновки оборудования в общей системе проектирования.
9. Задачи компоновки.
10. Основные приемы и правила компоновки оборудования ручными методами.
11. Факторы, учитываемые при расстановке производственного оборудования.
12. Расстояние между единицами производственного оборудования, между линиями оборудования, а также между оборудованием и стенами производственных зданий.
13. Требования при компоновке оборудования опасного производства.
14. Расстояние между единицами производственного оборудования, между линиями оборудования, а также между оборудованием и стенами производственных зданий.
15. Требования к расположению рабочего места
16. Требования к организации рабочего места.
17. Требования к окраске опасного оборудования и его частей.
18. Расстояние между единицами производственного оборудования, между линиями оборудования, а также между оборудованием и стенами производственных зданий
19. Требования к производственным проходам при компоновке оборудования
20. Требования к рабочему месту и оборудованию при эксплуатации оборудования с вредными выбросами.
21. Требования по освещению рабочего места при компоновке
22. Требования по взаимному расположению рабочего места и оборудования при эвакуации персонала.
23. Требования при расположении оборудования на отметке выше 0.8 м.
24. Требования к площадкам обслуживания периодического обслуживания.
25. Требования к площадкам обслуживания постоянного места обслуживания
26. Документация необходимая на рабочем месте
27. Требования по движению людских потоков в производственной зоне.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.