

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 16.11.2023 17:01:49  
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

« 12 » января 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Жизненный цикл оборудования химических производств**

Специальность

**15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

Специализация

**№ 20 Проектирование технологических комплексов производства  
энергонасыщенных материалов**

Квалификация  
Инженер

Форма обучения  
Очная

Факультет **Инженерно-технологический**  
Кафедра **мехатронных технологических комплексов**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Профессор, Веригин А.Н.

Рабочая программа дисциплины «Жизненный цикл оборудования химических производств» обсуждена на заседании кафедры **мехатронных технологических комплексов** протокол от «16» ноября 2021 № 4

Заведующий кафедрой

А. Н. Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией Инженерно-технологического факультета протокол от «23» декабря 2021 № 4

Председатель

А.П. Сула

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности «Проектирование технологических машин и комплексов»		Н.А. Незамаев
Директор библиотеки		Т. Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М. З. Труханович
Начальник УМУ		С. Н. Денисенко

## Оглавление

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

### Приложения:

1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
--	----

## 1 Перечень планируемых результатов обучения студентов дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате 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)
<b>ПК-1</b> Способен проводить проектирование производств энергонасыщенных материалов	<b>ПК-1.5.</b> Умение рассчитывать и проектировать оборудование для производства энергонасыщенных материалов и изделий	<b>Знать:</b> - основные этапы жизненного цикла и порядок их организации для технологического оборудования. <b>Уметь:</b> - количественно оценить и логически связать объемы и стоимость работ для отдельных этапов жизненного цикла технологического оборудования. <b>Владеть:</b> - знаниями об организации отдельных этапов жизненного цикла сложных изделий и технологического оборудования.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.01.02) и изучается на 5 курсе в 9 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Введение в информационные технологии», «Основы экономики и менеджмента».

Полученные при изучении дисциплины «Жизненный цикл оборудования химических производств» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

---

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>54</b>
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т. ч.	32 (2)
семинары, практические занятия	32 (2)
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР или КП)	
КСР	6
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>63</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

#### 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	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Жизненный цикл химического оборудования. Управление затратами на стадиях жизненного цикла. Технологии CALS/ИПИ.	2			10	ПК-1	ПК-1.5
2	Влияние стадии проектирования на эффективность оборудования.	2			10	ПК-1	ПК-1.5
3	Эффективность затрат на подготовку и освоение производства.	2	6		10	ПК-1	ПК-1.5
4	Эффективность затрат при изготовлении оборудования.	2	6		10	ПК-1	ПК-1.5
5	Повышение эффективности оборудования на этапе эксплуатации.	4	14		10	ПК-1	ПК-1.5
6	Информационное обеспечение жизненного цикла оборудования.	4	6		13	ПК-1	ПК-1.5

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Структура и содержание жизненного цикла. Методы определения суммарных затрат и их способы оптимизации в течение жизненного цикла оборудования. Технология CALS/ИПИ.	2	
2	Экономические аспекты проектирования в условиях САПР. Применение систем CAD/CAM/CAE. Особенности применения ФСА при разработке оборудования.	2	
3	Содержание подготовки и освоения производства нового оборудования. Эффективность затрат на подготовку и освоение производства нового оборудования. Анализ затрат.	2	
4	Эффективность затрат при производстве оборудования химических производств. Анализ затрат. Организация труда и управления. Особенности применения ФСА на производстве.	2	
5	Повышение эффективности оборудования при его эксплуатации, экономия затрат.	2	
5	Управление и планирование в системах классов MRP/MRP-II/ERP/MES.	2	
6	Информационное обеспечение жизненного цикла оборудования. Интегрированная модель изделия. Методы представления и обмена данными.	4	

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары и/или практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Управление и планирование в системах класса ERP. Производство с одним переделом.	6	
4	Управление и планирование в системах класса ERP. Производство со многими переделами.	6	
5	Управление и планирование в системах класса ERP. Организация ремонтов технологического оборудования.	14	
6	Построение информационной модели оборудования в системе класса PDM.	6	Групповая дискуссия

#### 4.4. Самостоятельная работа обучаемых студентов.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Содержание этапов жизненного цикла оборудования. Предпосылки создания CALS/ИПИ. Базовые принципы, стратегия CALS.	10	Устный опрос
2	Особенности работы систем классов CAD/CAM/CAE. Обмен данными. ФСА на стадии проектирования оборудования.	10	Устный опрос
3	Содержание подготовки и освоения производства нового оборудования. Эффективность затрат на подготовку и освоение производства нового оборудования.	10	Устный опрос
4	Эффективность затрат при производстве оборудования химических производств. Анализ затрат. Особенности применения ФСА на производстве.	10	Устный опрос
5	Управление и планирование в системах классов MRP/MRP-II/ERP/MES.	10	Устный опрос
6	Информационное моделирование жизненного цикла изделия. Информационная среда. Интегрированная модель изделия. Технология управления данными об изделии.	13	Устный опрос

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся студентов 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 Медия: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств при проведении 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.

Аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки теоретических знаний) и вопрос практической направленности (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)  
Кафедра мехатронных технологических комплексов**

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: № 20 "Проектирование технологических комплексов производства  
энергонасыщенных» материалов

Билет № 1

1. Раскройте понятие жизненный цикл оборудования.
2. Особенности применения ФСА при разработке оборудования.

Дата:

Зав. кафедрой мехатронных технологических комплексов  
А.Н. Вериги

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

### **а) печатные издания:**

1. Мильченко, А. И. Прикладная механика : в двух частях : учебное пособие для вузов по направлениям "Химическая технология", "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Биотехнология" / А. И. Мильченко. - Москва: Академия, 2013. - (Высшее профессиональное образование) (Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-9561-5

2. Батраков, С. Ю. Основы управления проектами : учебное пособие. Ч. 1 / С. Ю. Батраков; СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технологий. Санкт–Петербург: [б. и.], 2013. - 141 с. : ил. - Библиогр.: с. 141.

### **б) электронные учебные издания:**

Юрчик, П.Ф. Применение CALS-технологий на предприятии: Учебное пособие / П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. – Санкт–Петербург [и др.]: Лань, 2020. - 92 с. : текст. . - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 90. - ISBN 978-5-8114-4629-2; // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

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

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

## **9. Методические указания для обучающихся студентов по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Жизненный цикл оборудования энергонасыщенных материалов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040–2. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018–2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

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

СТП СПбГТИ 016–2014. КС УКВД. 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 являются:

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:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися студентом посредством электронно-информационной образовательной среды.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel); Mathcad/

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11 Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы**

<p><b>Лекционные кабинеты</b> 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24–26/49, лит. Е.</p>	<p>Специализированная мебель (20 посадочных мест), доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия</p>
<p><b>Компьютерный класс:</b> 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24–26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13</p>	<p>Компьютерный класс: Оборудование компьютерного класса: Доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, FireCat, СО-УТ, Охрана труда (1С Предприятие), Производственная безопасность (1С Предприятие) Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются ресурсами ЭБС (электронно-библиотечная система).</p>
<p><b>Помещения для практических и лабораторных занятий:</b> 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24–26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13</p>	<p>Специализированная мебель (20 посадочных мест), лабораторное оборудование.</p>
<p><b>Помещения для самостоятельной работы:</b> 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24–26/49, лит. Е. помещение 19-Н, (второй этаж) аудитории 4, 13</p>	<p>Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия</p>

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г. СПбГТИ(ТУ) 016–2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Жизненный цикл оборудования химических производств»**

**1 Перечень компетенций и этапов их формирования**

**2**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-1</b>	Способен проводить проектирование производств энергонасыщенных материалов	промежуточный

**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)
ПК-1.5. Умение рассчитывать и проектировать оборудование для производства энергонасыщенных материалов и изделий	Правильно идентифицирует область применения и конструкцию машин и аппаратов химических производств	Правильные ответы на вопросы № 1 -9 к экзамену.	Перечисляет требования, предъявляемые к оборудованию	Знает, как выбирать рабочие, расчетные и пробные нагрузки	Правильно проводит расчет по основным критериям
	Правильно проводит расчет конструкций и узлов машин и аппаратов химических производств	Правильные ответы на вопросы № 10 -25 к экзамену.	Перечисляет основные элементы конструкции применяемого оборудования	Знает методы расчетов элементов конструкции на прочность.	Умеет рассчитывать элементы оборудования, подверженные механическим колебаниям
	Правильно идентифицирует область применения и конструкцию машин и аппаратов химических производств	Правильные ответы на вопросы № 26 -34, к экзамену, ответы	Перечисляет основные конструкции аппаратов химических производств	Знает факторы, которые определяют конструкцию его основных элементов и сборочных единиц	Знает приемы оптимального расчета и проектирования конкретных машин и аппаратов

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, то шкала оценивания – балльная.

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:**

1. Структура и содержание жизненного цикла машин и оборудования.
2. Методы определения суммарных затрат за жизненный цикл машин и оборудования.
3. Подходы оптимизации затрат жизненного цикла машин и оборудования.
4. Содержание система управления затратами на стадиях жизненного цикла.
5. Контроль эффективности расхода ресурсов на стадиях жизненного цикла.
6. Влияние стадии проектирования на эффективность машин. Техничко-экономическое проектирование машин.
7. Влияние стадии проектирования на эффективность машин. Экономические аспекты проектирования в условиях САПР.
8. Особенности применения ФСА при разработке оборудования.
9. Эффективность затрат на подготовку и освоение производства нового оборудования. Содержание подготовки и освоения производства новых машин.
10. Сокращение сроков и снижение затрат на подготовку производства и освоение нового технологического оборудования.
11. Анализ затрат ресурсов на подготовку и освоение производства технологического оборудования.
12. Эффективность затрат на производство технологического оборудования. Основные направления экономии затрат на его производстве.
13. Анализ затрат на производстве технологического оборудования.
14. Особенности применения ФСА при организации труда и управления.
15. Экономия затрат ресурсов на стадии эксплуатации технологического оборудования.
16. Повышение эффективности эксплуатации оборудования.
17. Пути повышения использования остаточных ресурсов технологического оборудования.
18. Научно-техническая информация о жизненном цикле технологического оборудования на стадии НИОКР.
19. Научно-техническая информация о жизненном цикле технологического оборудования при его изготовлении и эксплуатации.
20. Экономическая информация жизненного цикла технологического оборудования.
21. Стратегия и задачи CELS/ИПИ.
22. Базовые принципы CELS/ИПИ.
23. Информационное моделирование жизненного цикла технологического оборудования. Информационная среда.
24. Интегрированная модель изделия.
25. Метод представления и обмена данными.
26. Технология управления данными об изделии.
27. Интегрированная логистическая поддержка.
28. Управление и планирование в системах класса MRP.
29. Управление и планирование в системах класса MRP-II.

30. Управление и планирование в системах класса ERP.
31. Управление и планирование в системах класса MRP.
32. Управление и планирование в системах класса MES.
33. Модели планирования в MES.
34. Управление и планирование в системах класса APS.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает 2 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 УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.