

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 01.02.2024 15:16:27  
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

«30» марта 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ОБОРУДОВАНИЯ**  
**ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Специальность

**15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

Специализация

**№ 20 "Проектирование технологических комплексов производ-  
ства энергонасыщенных материалов"**

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет Инженерно-технологический факультет

Кафедра химической энергетики

Санкт-Петербург

2020

Б1.В.ДВ.04.02

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		д.т.н. А.Н. Веригин

Рабочая программа дисциплины «Жизненный цикл оборудования химических производств» обсуждена на заседании кафедры химической энергетики  
протокол от «10» марта 2020 г. № 7

Заведующий кафедрой

А.С. Мазур

Одобрено учебно-методической комиссией Инженерно-технологического факультета  
протокол от «25» марта 2020 г. № 7

Председатель

А.П. Сусла

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности «Проектирование технологических машин и комплексов»		Н.А. Незамаев
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 .....	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 по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Жизненный цикл оборудования химических производств»:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-12</b>	способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	<b>Знать:</b> Основные этапы жизненного цикла и порядок их организации для сложных изделий и технологического оборудования.. <b>Владеть:</b> Знаниями об организации отдельных этапов жизненного цикла сложных изделий и технологического оборудования. <b>Уметь:</b> Количественно оценить и логически связать объемы и стоимость работ для отдельных этапов жизненного цикла химического оборудования.
<b>ПК-16</b>	способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	<b>Знать:</b> Технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, <b>Владеть:</b> Знаниями процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации. <b>Уметь:</b> Подготавливать различную техническую документацию, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения

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

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.04.02) и изучается на 5 курсе в 9 семестре.

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

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Информатика», «Организация и управление производством».

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

### 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.	36
семинары, практические занятия	32
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
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Жизненный цикл химического оборудования. Управление затратами на стадиях жизненного цикла. Технологии CALS/ИПИ.	2			10	ПК-12 ПК-16

2	Влияние стадии проектирования на эффективность оборудования.	2			10	ПК-12 ПК-16
3	Эффективность затрат на подготовку и освоение производства.	2	6		10	ПК-12 ПК-16
4	Эффективность затрат при изготовлении оборудования.	2	6		10	ПК-12 ПК-16
5	Повышение эффективности оборудования на этапе эксплуатации.	4	14		10	ПК-12 ПК-16
6	Информационное обеспечение жизненного цикла оборудования.	4	6		13	ПК-12 ПК-16

#### 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 течении 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	Примечание

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	Управление и планирование в системах класса ERP. Однопередельное производство.	6	
4	Управление и планирование в системах класса ERP. Многопередельное производство.	6	
5	Управление и планирование в системах класса ERP. Организация ремонтов технологического оборудования.	14	
6	Построение информационной модели оборудования в системе класса PDM.	6	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ 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 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.

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).

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

#### Вариант № 1

1. Влияние стадии проектирования на эффективность машин. Техничко-экономическое проектирование машин.
2. Управление и планирование в системах класса ERP.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

#### **а) печатные издания:**

Скворцов А. В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебник для вузов / А. В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе, Д.А. Чмырь. - Москва: Академия, 2013. - 319 с.

Схиртладзе А.Г. Технологические процессы автоматизированного производства : учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе, А.В. Скворцов. - Москва : Академия, 2011. - 399 с.

Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS/ИПИ: учебное пособие для вузов / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов, А. Д. Никифоров. - Москва : Академия, 2007. - 304 с.

Бром А.Е. Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции : Учебник для вузов / А. Е. Бром, А. А. Колобов, И. Н. Омельченко; Под ред. А. А. Колобова. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 295 с.

Норенков И.П. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии / И. П. Норенков, П. К. Кузьмик. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. - 319 с.

Загидулин Р.Р. Управление машиностроительным производством с помощью систем MES, APS, ERP: монография / Р. Р. Загидуллин. — Старый Оскол: ТНТ, 2011. — 372 с.

Рыбников А.И. Система управления предприятием типа ERP / А.И. Рыбников. - Москва: Азроконсалт, 1999. - 214 с.

Рыбников А.И. Система управления предприятием типа MRPII / А.И. Рыбников.- Москва: Азроконсалт, 1999. - 134 с.

Карпунин М.Г. Жизненный цикл и эффективность машин / М.Г. Карпунин, Я.Г. Любинецкий, Б.И. Майданчик. Москва: Машиностроение, 1989. – 312 с.

### **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 по освоению дисциплины.**

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

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. 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 УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. 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:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися 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-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется класс, оборудованный лабораторными стендами.

## **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 УКДВ. 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.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
<b>ПК-12</b>	способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	промежуточный
<b>ПК-16</b>	способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает содержание этапов жизненного цикла оборудования. Основные положения CALS/ИПИИ технологии	Правильные ответы на вопросы №1-3, 21-24 на экзамене	ПК-12 ПК-16

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> 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.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №2	Знает особенности применения систем классов CAD/CAM/CAE. Экономические аспекты применения САПР.	Правильные ответы на вопросы № 4-6, 25,20 на экзамене	ПК-12 ПК-16
Освоение раздела № 3	Знает содержательную сторону этапа подготовки производства и освоения нового оборудования. Дать оценку эффективности затрат.	Правильные ответы на вопросы №7-8 на экзамене	ПК-12 ПК-16
Освоение раздела №4	Знает способы оценки эффективности затрат при производстве оборудования.	Правильные ответы на вопросы № 9-11, 27-34 на экзамене. Выполнение лабораторных работ.	ПК-12 ПК-16
Освоение раздела № 5	Знает способы оценки эффективности затрат при эксплуатации оборудования. Знает назначение, принципы работы систем управления производством классов MRP/MRP-II/ERP/MES.	Правильные ответы на вопросы №12-14 на экзамене. Выполнение лабораторных работ.	ПК-12 ПК-16
Освоение раздела № 6	Знает принципы построения интегрированной информационной среды, интегрированной модели изделия. Назначение и принципы работы систем класса PDM.	Правильные ответы на вопросы №15-19,26 на зачете. Выполнение лабораторных работ.	ПК-12 ПК-16

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-12, ПК-16:**

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 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 УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.