

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:18:57  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

Приложение № 1  
к рабочей программе модуля  
"Оборудование нефтегазопереработки"

**Рабочая программа дисциплины**

**МАШИНЫ-АВТОМАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы бакалавриата

**Проектирование, эксплуатация и диагностика  
технологических машин и оборудования**

Профессиональный модуль

**Оборудование нефтегазопереработки**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Н.А. Незамаев

Рабочая программа дисциплины «Машины-автоматы химических производств» обсуждена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств

протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ № \_\_

Заведующий кафедрой

А.Н Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ № \_\_

Председатель

А.Н. Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки Технологические машины и оборудование		доцент А.Н. Луцко
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
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	7
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	8
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	8
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	9
10.2. Программное обеспечение	9
10.3. 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 бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b>	владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	<p><b>Знать:</b> Основные пакеты прикладных программ необходимые для расчета и проектирования элементов машин-автоматов</p> <p><b>Владеть:</b> Методами расчета элементов машин-автоматов с помощью ЭВМ</p> <p><b>Уметь:</b> Использовать технические и программные возможности современной вычислительной техники для разработки узлов машин-автоматов</p>
<b>ОПК-4</b>	пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде	<p><b>Знать:</b> Основные информационные источники для получения данных необходимых для реализации методик автоматизированного расчета технических объектов</p> <p><b>Уметь:</b> Получать информацию о требованиях предъявляемых к конструкциям оборудования,; Анализировать информацию для выполнения проектных работ</p> <p><b>Владеть:</b> Способами получения и представления информации необходимой для реализации расчетных моделей типового технологического оборудования</p>
<b>ПК-2</b>	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	<p><b>Знать:</b> Основные составляющие расчетных моделей и схем технологического оборудования</p> <p><b>Владеть:</b> Методами экспериментального определения параметров работы технологических машин</p> <p><b>Уметь:</b> Разрабатывать сборочные чертежи оборудования, машин-автоматов при помощи ЭВМ</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-4</b>	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	<p><b>Знать:</b> Основные требования, предъявляемые к конструкциям современного оборудования</p> <p><b>Владеть:</b> Техническими средствами автоматизированного проектирования машин и аппаратов</p> <p><b>Уметь:</b> Использовать типовые узлы при разработке нового оборудования; конструировать технологическое оборудование из различных конструкционных материалов с учетом действующей нормативной технической документации</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Машины-автоматы химических производств» (Б1.В.ДВ.02.03.11) относится к вариативной части учебного плана, профессиональный модуль 03 «Оборудование нефтегазопереработки», и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Технология конструкционных материалов»

Полученные в процессе изучения дисциплины «Машины-автоматы 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
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	5 / 180
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	80
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	<b>36</b>
семинары, практические занятия	
лабораторные работы	36
курсовое проектирование	
КСР	8
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>64</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен (45)

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основные определения и понятия. Машина-автомат, автоматическая линия, обратная связь	6		6	9	ОПК-4
2	Подготовка к автоматизации. Конструирование для сборки. Стабильность процессов	10		4	9	ОПК-2
3	Механизация манипулирования деталями	4		4	9	ПК-4
4	Гидравлические прессы. Методы автоматизации. Расчет элементов гидропрессовых установок	8		6	10	ПК-2 ОПК-4
5	Роторные машины. Устройство и работа. Расчет мощности .	2		4	9	ПК-2
6	Автоматические линии. Механизмы прерывистого движения. Роботизированные комплексы	2		6	9	ПК-2 ОПК-2
7	Гибкие автоматизированные производства	2		6	9	ПК-2 ОПК-2

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные определения и понятия. Машина-автомат автоматическая линия, обратная связь.</u> Рецепторы, изоляторы. Каналы связи, преобразователи информации. Окружающая среда и ее обслуживание автоматизированными устройствами.	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Подготовка к автоматизации. Конструирование для сборки. Стабильность процессов.</u> Обеспечение конструкции изделия технологичности в изготовлении и сборке. Симметрия и асимметрия деталей. Сборка сопрягаемых деталей. Стабильность процессов. Коррекция неудачных соотношений между изменениями в процессе и допуском на деталь. Серийность производства.	10	Групповое обсуждение
3	<u>Механизация манипулирования деталями.</u> Подача изделий. Согласование условий поставки. Перемещение и передача. Вибробункеры. Спиральный виброэлеватор. Методы ориентации изделий.	4	
4	<u>Гидравлические прессовые установки. Методы автоматизации. Расчет элементов гидропрессовых установок</u> Принцип действия. Устройство и работа автоматизированного гидропресса. Классификация. Управление прессовыми установками. Расчет основных элементов гидропресса.	8	
5	<u>Роторные машины. Устройство и работа. Расчет мощности</u> Принцип действия. Устройство и работа роторных машин. Схемы распределения сил при прессовании изделия в роторном прессе. Расчет моментов сопротивления.	2	
6	<u>Автоматические линии. Механизмы прерывистого движения. Роботизированные комплексы.</u> Типы автоматических линий. Склизы и скаты. Механизмы прерывистого движения. Промышленные роботы. Геометрия роботов. Приводы роботов. Оснащение РТК.	4	
7	<u>Гибкие автоматизированные производства.</u> Принципиальная схема ГАП. Перспективы развития.	2	



### 4.3. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	Изучение конструкции и составление кинематических схем механизмов автомата патронирования.	6	
2	Анализ кинематических характеристик и составление циклограмм автомата патронирования.	4	
3	Кинематический анализ механизма мальтийского креста	4	
4	Определение усилий и напряжений гидравлического пресса в его базовых деталях (в колоннах).	6	
5	Определение усилий и напряжений гидравлического пресса в его базовых деталях (в поперечине).	4	
6	Разработка новой конструкции поперечины пресса, изготавливаемой методом литья.	6	
7	Формирование изделий методом вибропрессования	6	

### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Деление технологических машин на классы</u> <u>Классификация технологических процессов.</u>	8	Устный опрос
2	Конструирование для обеспечения подачи деталей. Крепежные детали. Требования автоматизации и способы их удовлетворения.	7	Устный опрос
3	Исследование процесса подачи деталей. КПД, ориентирующих устройств и их эффективность.	8	Устный опрос
4	Конструирование распределителей рабочей жидкости гидропрессовых установок.	8	Устный опрос
5	Технологические роторные машины. Роторные линии - основа комплексной автоматизации .	8	Устный опрос
6	Три поколения промышленных роботов. Системы управления. Точность позиционирования.	8	Устный опрос
7	Компоновка гибкого автоматизированного производства.	8	Устный опрос

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

- 1 Зобнин В.В. Машины - автоматы химических производств: Учебное пособие/В.В.Зобнин, Н.А. Незамаев - СПб.:СПбПИ(ТУ), 2014.-50 с. (+ЭБ)
2. Незамаев,Н.А.: Конструирование и расчет элементов оборудования для нефтегазопереработки. Методические указания/ Н.А. Незамаев, В.В. Зобнин, М.В. Коробчук – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014 г.- 58 с. (+ЭБ)

## **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 экзамена.

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

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения, предусмотренных элементов компетенций и комплектуется компетенций вопросами.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

### **Вариант № 1**

1. Требования, предъявляемые к машинам-автоматам химических производств.
2. Устройство гидравлического пресса.
3. Гибкие производственные системы.

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

### **а) основная литература:**

Зобнин В.В. Машины - автоматы химических производств: Учебное пособие В.В.Зобнин, Н.А. Незамаев СПб.:СПбГТИ(ТУ) 2014.-50 с. (+ЭБ)

### **б) дополнительная литература:**

Незамаев, Н.А.. Конструирование и расчет элементов оборудования для нефтегазопереработки. Методические указания / Н.А. Незамаев, В.В. Зобнин, М.В., Коробчук – СПб.:СПбГТИ(ТУ). 2014 г.-58 с.(+ЭБ)

### **в) вспомогательная литература:**

Зобнин В.В. Расчет и конструирование модулей роботизированных комплексов: Методические указания к практическим занятиям /В.В. Зобнин, А.Н .Веригин, М.В Коробчук, А.А. Федотов -СПб., :СПбГТИ(ТУ), 2005,39с.

## **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 «Машины-автоматы 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 016-2015 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:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2 Программное обеспечение**

- Microsoft Office или LibreOffice;
- MathCAD 14;

### **10.3 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 компьютерный класс, оборудованный лабораторными стендами.

## **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 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Машины-автоматы химических производств»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ОПК-2</b>	владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	Промежуточный
<b>ОПК-4</b>	пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде	Промежуточный
<b>ПК-2</b>	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Промежуточный
<b>ПК-4</b>	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Промежуточный

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

<b>Показатели оценки результатов освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Компетенции</b>
<b>Освоение раздела № 1</b>	Умеет определять класс машины и технологического процесса то взаимодействию инструмента и предмета обработки	Правильные ответы на вопросы № 29, 30 к экзамену	ОПК-4
	Владеет навыками использования элементов обратной связи при конструировании машин - автоматов.	Правильные ответы на вопросы 31,32 к экзамену	ОПК-4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 2	Знает как использовать симметрию или асимметрию деталей для улучшения их ориентации	Правильные ответы на вопросы № 1-4 к экзамену	ОПК-2
	Умеет обеспечивать моделирование технических объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.	Правильные ответы на вопросы № 5,6 к экзамену	ОПК-2
Освоение раздела № 3	Умеет анализировать специфику формы транспортируемых материалов для оптимизации конструкции транспортирующего устройства.	Правильные ответы на вопросы № 29, 30 к экзамену	ПК-4
	Владеет навыками использования при решении поставленных задач ЭВМ.	Правильные ответы на вопрос № 31, 32 к экзамену	ПК-4
Освоение раздела № 4	Умеет рассчитывать основные элементы гидропресса по основным критериям работоспособности.	Правильные ответы на вопросы № 14, 15 к экзамену	ПК-2
	Знает приемы оптимального расчета и проектирования конкретных машин и аппаратов с использованием ЭВМ	Правильные ответы на вопрос № 16, 17 к экзамену	ПК-2
Освоение раздела № 5	Знает устройство и работу роторной машины. Умеет рассчитывать мощность привода роторной машины.	Правильные ответы на вопросы № 18, 19 к экзамену	ПК-2
	Знает приемы оптимального расчета и проектирования конкретных машин и аппаратов, выбора по электронным каталогам типовых узлов и элементов	Правильные ответы на вопросы № 20, 21-22 к экзамену	ПК-2
Освоение раздела № 6	Умеет определить тип автоматической линии и организовать программное управление.	Правильные ответы на вопросы № 22, 23 к экзамену	ПК-2
	Владеет навыками автоматизированного конструирования изделий для автоматизированных производств.	Правильные ответы на вопрос № 24, 25 к экзамену	ПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 7	Умеет составлять схемы гибкого автоматизированного производства.	Правильные ответы на вопрос № 27, 28 к экзамену	ПК-2
	Знает перспективы развития робототехники	Правильные ответы на вопрос № 26 к экзамену	ПК-2

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме, шкала оценивания – балльная.

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

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:**

1. Требования, предъявляемые к машинам - автоматам химических производств.
2. Деление машин на классы.
3. Классификация технологических процессов;
4. Развитие и совершенствование машин - автоматов химических производств;
5. Понятие обратной связи Примеры вариантов ее использования в производстве;
6. Механизмы прерывистого движения.

#### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4:**

7. Классификация ПР, структурам основные показатели.
8. Характеристики исполнительных систем ПР.
9. Модульный принцип компоновки ПР.
10. Системы управления ПР. Организация программного управления.
11. Силовой расчет степеней подвижности манипулятора.
12. Использование машин-автоматов и промышленных роботов в производстве.
13. Принцип построения и функционирования ГАП.

#### **в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

14. Транспортирующие и бункерные устройства.
15. Типы автоматических линий. Область применения.
16. Конструкции колонных гидравлических прессов.
17. Управление прессом. Привод пресса.
18. Расчет станин пресса.
19. Технологический ротор, конструкция, основные элементы
20. Компоновка инструментального блока.
21. Закономерности перемещения рабочих органов механизмов.
22. Цикловые диаграммы и способы их построения.

23. Гидравлические и пневматические механизмы. Основы конструирования и расчета.
24. Бункерные ориентирующие устройства.
25. Ориентация штучных изделий.
26. Тенденции развития робототехники.
27. Схема типовой роторной машины.
28. Расчет мощности привода роторной машины.

**г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:**

29. Автоматические роторные линии. Комплексно - автоматизированных производств на основе роторных линий.
30. Подготовка производства для внедрения промышленных роботов.
31. Конструирование для автоматической сборки.
32. Стабильность технологических процессов.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Контрольные работы выполняются по темам:

1. Стабильность технологических процессов и соответствие точности позиционирования автоматического устройства размерам выпускаемых изделий.
2. Расчет усилия, развиваемого гидравлическим прессом и диаметра плунжера.
3. Расчет мощности, потребляемой роторным прессом.
4. Силовой расчет степени подвижности манипулятора промышленного робота.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопрос-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.