Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 17:47:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
химической технологии и биотехнологии

_____ / С.В. Белуков /

« 30 » августа 2018 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# « Технология химического машиностроения»

Направление

**18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»**

**Образовательная программа «Автоматизированное производство химических предприятий»**

Квалификация (степень) выпускника
**Специалист**

Формы обучения

**Очная**

Москва 2018г.

Программу составил:

доцент, к.т.н. /А.С.Жихарев/

Программа утверждена на заседании кафедры “АОиАТП”«__» _____ 2018 г.,протокол № ___.

Заведующий кафедрой
профессор, д. т. н. /М.Б.Генералов/

Руководитель образовательной
программы к.т.н. /Н.С.Трутнев/

## 1. Цели освоения дисциплины

Основная цель дисциплины «Технология химического машиностроения» - овладение студентами обоснованной системой знаний и практическими навыками проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки машин заданного качества при высоких технико-экономических показателях производства. Дать студентам необходимые знания основных этапов и принципов проектирования и изготовления технологического оборудования, принципов расчета, конструирования и изготовления основного и вспомогательного оборудования, научно-методическую базу для дальнейшего изучения прикладных направлений разработки технологических машин и оборудования.

Основными задачами дисциплины «Технология химического машиностроения» является усвоение теоретических основ технологии машиностроения и обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин , расширение и систематизация знаний в области проектирования химических предприятий, технологических процессов и оборудования, вопросов применения перспективных технологий изготовления машин и аппаратов химических предприятий.

В ходе лекционных, семинарских и практических занятий полученные теоретические знания углубляются и закрепляются на конкретных практических примерах .Полученные знания должны обеспечить будущему специалисту возможность успешной работы по специальности.

Задачей дисциплины «Технология химического машиностроения» является подготовка специалиста к практической деятельности по специальности 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

## 2. Место дисциплины в структуре ООП специалиста.

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин по выбору блока Б1 основной образовательной программы специалиста.

Дисциплина «Технология химического машиностроения» взаимосвяза-на логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В базовой части блока (Б1):«Материаловедение», «Процессы и аппараты химической технологии».

В дисциплинах специализации блока (Б1): «Химические реакторы производств нитропродуктов», «Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ».

В вариативной части блока (Б1): «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии», «Конструирование и расчет элементов оборудования», «Основы проектирования химических предприятий».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **ПК-16(1)** | .-способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деяте-способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий и всего технологического процесса с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования. | **знать:**<br>-теоретические основы технологии машиностроения и обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне;<br>**уметь:**<br>-проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки машин заданного качества в при высоких технико-экономических показателях производства.<br>**владеть:**<br>-методами расчета, конструирования и изготовления основного и вспомогательного оборудования. |

## 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц , т.е. **144** академических часов, которые включают аудиторную работу (лекции, практические и семинарские занятия), а также самостоятельную работу студентов. Форма контроля – зачет или экзамен, в зависимости от формы обучения.

Структура и содержание дисциплины «машиностроения» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

**Содержание разделов дисциплины.**

**4.1 Характеристика объектов аппаратостроения. Конструкционные материалы, применяемые при изготовлении аппаратов .**

Заготовки деталей аппаратов, припуски и операционные допуски на обработку заготовок из проката.

**4.2Технология изготовления основных сборчных единиц аппарататуры.**

Гибка цилиндрических и конических обечаек. Гибка труб и тубных заготовок. Технеология изготовления днищ. Конструкции днищ. Метод штамповки днищ на прессах. Метод ротационного выдавливания (спинингование) днищ.

**4.3 Изготовление и сборка элементов конструкции аппаратов.**

Изготовление цилиндрических обечаек .Изготовление корпуса аппарата, штуцеров, люков, лазов, компенсаторов.

**4.4Технология изготовления и сборки основных видов аппаратуры. Теплообменные аппараты.**

Трубные решетки и перегородки . Крышки, камеры, распредкоробки. Оребрение и ошипование труб. .Сборка трубного пучка.Крепление труб в трубных решетках.

Общая сборка теплообменных аппаратов Сборка теплообменников с плавающей головкой. Сборка теплообменников с жесткими трубными решетками Особенности изготовления теплообменных аппаратов- из титана .....

Сборка теплообменников типа «труба в трубе»Изготовление и сборка пластинчатых теплообменников. Изготовление и сборка спиральных теплообменников. Изготовление и сборка аппаратов воздушного охлаждения.

**4.5 Технология изготовления и сборки основных видов аппаратов. .Колонные аппарат и емкостное оборудование.**

Изготовление деталей и сборка тарелок. Технология сборки колонной аппаратуры и емкостное оборудование**.**

**4.6 Технология изготовлении я и сборки аппаратов высокого давления.**

Кованые, ковано-сварные и штампо-сварные аппараты. Витые аппараты. Многослойные аппараты со стенкой из концентрических слоев. Рулонированные аппараты. Гильзованные аппараты. Изготовление многослойных днищ.

**4.7 Особенности технологии изготовления и сборки биметаллических аппаратов.**

Сборка биметаллических аппаратов. Биметаллы, применяемые в апаратостроении.. Способы производства биметаллов - прокат, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка, Общая характеристика двухслойных сталей. Особенности заготовительных операций, сварка двухслойных сталей. Особенности заготовительных операций, сварка двухслойных сталей. Особенности производства аппаратов из биметаллов (сталь-титан)

**4.8 Особенности технологии изготовления негабаритных и нежестких обечаек.**

Негабаритная аппаратура. Основные технические требования. Методы изготовления .Доизготовление на монтажных площадках Шаровые резервуары.

## 5.Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины « Технология химического машиностроения» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплин «Технология химического машиностроения»- овладение студентами обоснованной системой знаний и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению расчетных заданий и их защита,
- контроль знаний при помощи тестов.

Образцы тестовых заданий, тематика расчетных работ и варианты заданий, варианты контрольных вопросов для проведения зачета, варианты экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

## 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

### 6.1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| **ПК-16(1)** | -способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий и всего технологического процесса с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования. |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| **ПК-16(1)** -способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий и всего технологического процесса с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **знать:** теоретические основы технологии машиностроения и обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне; | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: теоретические основы технологии машиностроения и обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне; | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: теоретические основы технологии машиностроения и обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: -теоретические основы технологии машиностроения и обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне; недопускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - теоретические основы технологии машиностроения и обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне; Свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь:** - проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки машин заданного качества при высоких технико-экономических показателях | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет : проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки машин заданного качества при высоких технико-экономических показателях производства. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки машин заданного качества в при высоких технико-экономических показателях производства. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки машин заданного качества в при высоких технико-экономических показателях производства. Умения освоены, но допускаются | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки машин заданного качества в при высоких технико-экономических показателях производства. ; Свободно оперирует приоб- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| производства. | | | незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | ретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **Владеть:** -методами расчета, конструирования и изготовления основного и вспомогательного оборудования | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета, конструирования и изготовления основного и вспомогательного оборудованитепени владеет | Обучающийся владеет в неполном объеме владеет методами расчета, конструирования и изготовления основного и вспомогательного оборудовани Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей; обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами расчета, конструирования и изготовления основного и вспомогательного оборудовани Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета, конструирования и изготовления основного и вспомогательного оборудовани Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описания.

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине

«Технология химического машиностроения» (прошли промежуточный контроль, выполнили расчетно-графические работы, выступили с рефератом).

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

| | |
|---|---|
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.**

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### А) Основная литература

1.Машины и аппараты химических производств: Учебное пособие для вузов/ Тимонин А.С., Балдин Б.Г., Борщев В.Я., Гусев Ю.И. и др./ Подобщей редакцией А.С.Тимонина.- Калуга: Издательство Н.Ф.Бочкаревой. 2008. - 872 с..

2.Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета технологического и прочностного оборудования. Справочник. Т. 1, 2, 3. – Калуга: Издательство Н.Бочкаревой, 2001 г. – 990, 980, 990 с..

### Б) Дополнительная литература:

1. Берлинер Ю.И., Балашов Ю.А. Технология химического и нефтяного аппаратостроения, М., Машиностроение,1976, 256с.

2. Никифоров А.Д., Беленький В.А., Поплавский Ю.В. Типовые технологические процессы изготовления аппаратов для химических проиводств,М.,Машиностроение, 1979, 280с.

**в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Лекции с применением мультимедийных

средств проводятся в аудитории 4102 или 4409. Практические и семинарские занятия проводятся в лабораториях, в аудиториях 4102 или 4407 с демонстрацией работы лабораторных и научно-исследовательских установок и вспомогательного оборудования, что необходимо для более наглядного изучения дисциплины.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям
- выполнение контрольных заданий
- подготовка к тестированию
- написание и защита реферата по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально.

Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

## 10.Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание

различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу. Изучение дисциплины завершается экзаменом. Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»( специалист)

*рабочей программе*

*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

*Направление подготовки: 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»( специалист)*

*»*

*ОП (профиль): «Автоматизированное производство химических предприятий»*

*Форма обучения: очная*
*Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)*

*Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»*

# *ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ*

# *ПО ДИСЦИПЛИНЕ*

# «Технология химического машиностроения»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств

*Экзаменационные билеты*

*Темы рефератов*

*Фонд тестовых заданий*

***Составитель:***

***Жихарев А.С***

*Москва, 2018_г*

Таблица 1

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| **Дисциплина «Технология химического машиностроения»** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО **18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»(специалист)** | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции | | | | | |
| Компетенции | | Перечень компонентов | Технология формирования компетенции | Форма оценочного средства | Степени уровней освоения компетенции |
| Индекс | Формулировка | | | | |
| **ПК-16(1)** | -способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий и всего технологического процесса с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования. | **знать:**<br>-теоретические основы технологии машиностроения и обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне;<br>**уметь:**<br>-проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки машин заданного качества в при высоких технико- | лекции, самостоятель-ная работа, семинарские занятия | ДИ, Р, К, Т, УО | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля<br>**Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | экономических показателях производства.<br>**владеть:**<br>-методами расчета, конструирования и изготовления основного и вспомогательного оборудования.<br>.- | | | |

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

*Приложение 2*
*к рабочей программе*

***Перечень оценочных средств по дисциплине***
***«Технология химического машиностроения»***

| № ОС | Наименование оценочногосредства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Деловая и/или ролевая игра (ДИ) | Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяетоцениватьумениеанализироват ь и | Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре |
| 2 | Кейс-задача (К-З) | Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. | Задания для решения кейс-задачи |
| 3 | Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты | Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. | Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ) | Различают задачи и задания:<br>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;<br>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственныхсвязей;<br>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. | Комплект разноуровневых задач и заданий |
| 5 | Расчетно-графическаяработа (РГР) | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. | Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы |
| 6 | Реферат (Р) | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. | Темырефератов |
| 7 | Устный опроссобеседование, (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 8 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовыхзаданий |

**Структура и содержание дисциплины «Технология химического машиностроения»**

**по направлению подготовки18.05.01 — «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»(специалист)**

**Группа 171-531**

Форма обучения - очная

| n/n | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| 1 | Характеристика объектов аппаратостроения. Конст-рукционные материалы, применяемые при изготов-лении аппаратов . | 8 | 1 | 4 | 4 | | + | + | | | | | | | |
| 2 | Технология изготовления основных сборчных единиц аппарататуры. | 8 | 2-5 | 4 | 4 | | + | + | | | + | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | **Изготовление и сборка элементов конструкции аппаратов.** | **8** | **6-7** | **4** | **4** | | **+** | **+** | | | **+** | | | | |
| **4** | **Технология изготовления и сборки основных видов аппаратуры. Теплообменные аппараты.** | **8** | **8-10** | **8** | **8** | | **+** | **+** | | | | | | | |
| **5** | **Технология изготовления и сборки основных видов аппаратов. .Колонные аппарат и емкостное оборудование.** | **8** | **11-12** | **8** | **8** | | **+** | **+** | | | | | | | |
| **6** | **Технология изготовления и сборки аппаратов высокого давления.** | **8** | **13-15** | **4** | **4** | | **+** | **+** | | | | | | | |
| **7** | **Особенности технологии изготовления и сборки биметаллических аппаратов. Особенности технологии изготовления негабаритных и нежестких обечаек.** | **8** | **16-18** | **4** | **4** | | **+** | **+** | | | | | | | |
| | ***Форма аттестации*** | | **19** | | | | | | | | | | | | **Экз.** |
| | **Всего часов по дисциплине** | | | **36** | **36** | | **72** | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Приложение 4

# ВОПРОРСЫ ПО КУРСУ
## «Технология машиностроения»
### для самоподготовки

1.Материалы, применяемые при изготовлении аппаратов.
2.Заготовки деталей аппаратов. Припуски и операционные допуски на обработку заготовок из проката.
3.Заготовительные операции. Правка, очистка,разметка и раскрой.
4. Заготовительные операции. Резка заготовок. Обработка кромок. Гибка.
5. Заготовительные операции. Гибка цилиндрических обечаек. Гибка конических обечаек. Гибка труб и трубных заготовок.
6. Особенности технологии изготовления деталей аппарата. Обечайки. Зигование. Отбортовка торцов.
8.Конструкции днищ. Метод штамповки днищ на прессах. Метод ротационного выдавливания (спинингование).
9. Особенности технологии изготовления тонкостенных днищ. Калибровка днищ.
10. Технология изготовление трубных решеток.
11. Технология сборки корпусов колонных аппаратов. Сборка фланцев с днищами.
12. Технология сборка теплообменных аппаратов. Способы крепления труб в трубных решетках.
13.Особенности технологии изготовления и сборки биметаллических аппаратов. Биметаллы, применяемые в аппаратостроении.
14.Способы производства биметаллов. Прокатка, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка.
15. Общая характеристика двухслойных сталей. Особенности заготовительных операций, сварка двухслойных сталей.
16. Футерование и плакирование деталей и аппаратов.Двухслойные трубы, плакирование трубных решеток.
17. Технология изготовление многослойных днищ.
18. Технология сборка узлов аппаратов под сварку.
19. Термообработка аппаратов.
20. Технология изготовления линзовых компенсаторов. Волнистые компенсаторы.
21. Технология изготовления штуцеров, люков и лазов.
22. Аппараты высокого давления. Витые аппараты.
23. Аппараты высокого давления . Рулонированные аппараты.
24.Аппараты высокого давления. Кованные, ковано-сварные и штампованно-сварные аппараты.

## Темы рефератов
### по дисциплине ««Технология химического машиностроения»

1. Изготовление и сборка цилиндрических емкостных аппаратов.
2. Изготовление и сборка стальных многослойных рулонированных аппаратов высокого давления.
3. Изготовление и сборка кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
4. Изготовление и сборка спиральных теплообменников.
5. Изготовление и сборка теплообменных пластинчатых аппаратов.
6. Изготовление и сборка колонной аппаратуры.
7. Изготовление и сборка трубного пучка.
8. Изготовление и сборка теплообменника типа «труба в трубе».
9. Изготовление и сборка витых теплообменников.
10. Изготовление и сборка аппаратов воздушного охлаждения.
11. Изготовление и сборка пластинчато-ребристых теплообменников.
12. Изготовление и сборка тарелок массообменных аппаратов.
13. Изготовление и сборка негабаритной аппаратуры.
14. Изготовление и сборка нежестких обечаек.
15. Изготовление и сборка биметаллических аппаратов.
16. Футерование и плакирование деталей и аппаратов.Двухслойные трубы, плакирование трубных решеток.
17. Технология изготовление многослойных днищ.
18. Технология изготовления линзовых компенсаторов. Волнистые компенсаторы.
19. Технология изготовление трубных решеток.
20. Способы производства биметаллов. Прокатка, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка.
21. Технология изготовления эмалированной аппаратуры.

## Тематика лабораторных работ
### по курсу«Технология химического машиностроения»

1. Технологическая карта изготовление и сборка цилиндрических емкостных аппаратов.
2. Технологическая карта изготовление и сборка кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
3. Технологическая карта изготовление и сборка колонной аппаратуры.

4. Технологическая карта изготовление  и сборка стальных многослойных рулонированных аппаратов высокого давления.
5. Технологическая карта изготовление  и сборка биметаллических аппаратов.

## Тематика семинарских и практических занятий по курсу«Технология химического  машиностроения»

1.Технология изготовления  и сборки кожухотрубчатых  теплообменных аппаратов
2. Технология изготовления  и сборки теплообменных пластинчатых аппаратов.
4. Технология изготовления  и сборки колонной аппаратуры.
5 Технология изготовления  и сборки трубного пучка.
6. Технология изготовления  и сборки теплообменника типа «труба в трубе».
7. Технология изготовления  и сборки витых теплообменников.
8. Технология изготовления  и сбори  аппаратов воздушного охлаждения.
9. Технология изготовления  и сборки пластинчато-ребристых теплообменников.
10. Технология изготовления  и сборки колонной аппаратуры.

## Примеры экзаменационных заданий по дисциплине Технология химического машиностроения»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»
Дисциплина «Технология химического машиностроения»
Направление подготовки 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.**

1.Материалы, применяемые при изготовлении аппаратов.
2. Особенности технологии изготовления и сборки биметаллических аппаратов. Биметаллы, применяемые в аппаратостроении.
3.Технология сборка теплообменных аппаратов. Способы крепления труб в трубных решетках.

Утверждено на заседании кафедры « 21» сентября 2016 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Генералов М.Б./

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»
Дисциплина «Технология химического машиностроения»
Направление подготовки 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Заготовки деталей аппаратов. Припуски и операционные допуски на обработку заготовок из проката.
2.Способы производства биметаллов. Прокатка, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка.
3. Аппараты высокого давления. Кованные, ковано-сварные и штампованно-сварные аппараты.

Утверждено на заседании кафедры « 21 » сентября 2016 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Генералов М.Б../

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»
Дисциплина «Технология химического машиностроения»
Направление подготовки 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.**

1.Заготовительные операции. Правка, очистка,разметка и раскрой.
2. Общая характеристика двухслойных сталей. Особенности заготовительных операций, сварка двухслойных сталей.
**3.** Технология зготовления и сборки негабаритной аппаратуры.

Утверждено на заседании кафедры « 21» сентября 2016 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Генералов М.Б./

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»
Дисциплина «Технология химического машиностроения»
Направление подготовки 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.**

1. Технология сборки корпусов колонных аппаратов. Сборка фланцев с днищами.
2. Технология изготовления штуцеров, люков и лазов
3. Аппараты высокого давления. Технология изготовления витых корпусов аппаратов высокого давления.

Утверждено на заседании кафедры « 21 » сентября 2016 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Генералов М.Б../

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»
Дисциплина «Технология химического машиностроения»
Направление подготовки 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.**

1. Заготовительные операции. Резка заготовок. Обработка кромок. Гибка.
2. Футерование и плакирование деталей и аппаратов.Двухслойные трубы, плакирование трубных решеток.
**3.** . Аппараты высокого давления . Технология изготовления рулонирован - ных корпусов аппаратов высокого давления .

Утверждено на заседании кафедры « 21» сентября 2016 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Генералов М.Б./

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»
Дисциплина «Технология химического машиностроения»
Направление подготовки 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.**

1. Заготовительные операции. Гибка цилиндрических обечаек. Гибка конических обечаек. Гибка труб и трубных заготовок.
2. Технология изготовление многослойных днищ.
**3.** Технология изготовление трубных решеток.

Утверждено на заседании кафедры « 21» сентября 2016 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Генералов М.Б../

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

Дисциплина «Технология химического машиностроения»
Направление подготовки 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.**

1. Особенности технологии изготовления деталей аппарата. Обечайки. Зигование. Отбортовка торцов.
2. Технология сборка узлов аппаратов под сварку.
**3.** Особенности технологии изготовления тонкостенных днищ. Калибровка днищ.

Утверждено на заседании кафедры « 21» сентября 2016 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Генералов М.Б./

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Химической технологии и биотехнологии
Кафедра «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»
Дисциплина «Технология химического машиностроения»
Направление подготовки 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8.**

1.Конструкции днищ. Метод штамповки днищ на прессах. Метод ротационного выдавливания (спинингование).
2. Технология изготовления линзовых компенсаторов. Волнистые компенсаторы.
3. Технология изготовления штуцеров, люков и лазов.

Утверждено на заседании кафедры « 21 » сентября 2016 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Генералов М.Б../