

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 22.09.2023 14:55:36  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
химической технологии и биотехнологии  
/ С.В. Белуков /  
« 31 августа » 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Монтаж и ремонт оборудования отрасли»**

Направление подготовки  
**18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

Профиль «Техника и технология полимерных материалов»( 2020г)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

## 1. Цели освоения дисциплины.

Дисциплина «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» относится к дисциплинам при подготовке бакалавра, обучающегося по данному направлению, и должна дать ясное представление о ремонте оборудования нефтехимической промышленности.

К **основным целям** освоения дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» следует отнести:

- обучение студентов использованию знаний, полученных в результате фундаментальной подготовки по общенаучным и общетехническим дисциплинам для решения инженерных задач, связанных с планированием ремонта, наладкой и монтажом основного технологического и вспомогательного оборудования нефтехимической промышленности;
- подготовка студентов к производственно-технической деятельности, связанной с диагностикой, ремонтом, монтажом, сервисным обслуживанием и правильной эксплуатацией оборудования нефтехимических производств.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» следует отнести приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по:

- планированию, организации и проведению монтажных, пуско-наладочных работ, сервисного обслуживания и ремонта оборудования химической промышленности;
- рациональному выбору направлений повышения надежности технологического оборудования;
- структуре межремонтного цикла, трудоемкости и периодичности ремонта основного и вспомогательного оборудования;
- анализу причин изнашивания элементов и деталей.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б.1) по выбору основной образовательной программы бакалавриата «Техника и технология полимерных материалов», взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б.1.1.):*

– высшая математика; физика; инженерная графика; сопротивление материалов; теория механизмов и машин; термодинамика и теплопередача; детали машин отрасли; конструирование и расчет отрасли; проектная деятельность.

*В вариативной части базового цикла (Б.1.2.):*

– теоретическая механика; разработка конструкторской и технологической документации; методы и техника герметизации оборудования для нефтехимической технологии и биотехнологии; оборудование и процессы химических производств; машины для транспортировки жидких и газовых сред; производство тары и упаковки из полимерных материалов; Расчет оборудования нефтехимических производств.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования отрасли», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

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

| <b>Код компетенции</b> | <b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>  | <b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>   |
|------------------------|---|--|
| ПК-2                   | способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные способы диагностики работы оборудования химических производств; прогрессивные методы его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ технического состояния оборудования химической промышленности, проводить монтаж оборудования с соблюдением требований безопасности и экономичности;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обслуживания и ремонта оборудования, а также безопасного проведения ремонтных и монтажно-строительных работ.</li> </ul> |

|        |  |   |
|--------|--|---|
| ПК-5   | готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- причины и виды изнашивания обслуживаемого оборудования, способы его монтажа;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить оценку пригодности деталей, узлов и оборудования к дальнейшей эксплуатации, разрабатывать технологию его монтажа и демонтажа;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования методов дефектации деталей, узлов и оборудования, а также навыками выбора механизмов для монтажа оборудования.</li> </ul> |
| ПК – 7 | готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств                  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прочностные расчеты эксплуатируемого оборудования и его узлов, механизмы и устройства для монтажных работ;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать техническую документацию и графики ремонтных, строительно-монтажных, восстановительных и пуско-наладочных работ;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками по разработке технической документации.</li> </ul>   |

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» изучаются на **третьем** курсе в пятом семестре.

Лекции – 2 часа в неделю (36 часов), семинарские занятия – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

## Содержание разделов дисциплины

### Третий курс, пятый семестр.

#### Лекция 1. Введение

Предмет и задачи курса «Монтаж и ремонт оборудования отрасли». Содержание курса. Значение курса в знаниях бакалавра по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

#### **Организация строительно-монтажных работ.**

Организация монтажной площадки.

#### Лекция 2. Организация строительно-монтажных работ.

Такелажные работы. Такелажная оснастка и подготовительные работы. Такелажные канаты, их расчет и выбор. Монтажные средства и приспособления.

#### Лекция 3. Грузоподъемные и силовые механизмы.

Средства малой механизации. Домкраты. Тали. Тельферы. Лебедки.

#### Лекция 4. Грузоподъемные и силовые механизмы.

Средства механизации для монтажа и ремонта крупногабаритного оборудования. Грузоподъемные краны и их классификация. Расчет и увеличение технических возможностей грузоподъемных механизмов. Использование вертолетов при монтаже оборудования.

#### Лекция 5. Монтаж оборудования.

Фундаменты под оборудование и технология их создания. Выверка осей оборудования при установке на фундамент. Способы закрепления оборудования на фундаменте.

#### Лекция 6. Монтаж оборудования.

Монтаж оборудования самоходными стреловидными кранами. Монтаж одним краном. Монтаж двумя и более кранами. Приспособление и оснастка.

#### Лекция 7. Монтаж оборудования.

Специальные грузоподъемные средства. Монтаж оборудования специальными грузоподъемными средствами.

#### Лекция 8. Монтаж трубопроводов.

Изготовление и монтаж трубопроводов. Классификация трубопроводов. Изделия и материалы для трубопроводов. Запорная и регулирующая арматура для трубопроводов.

### **Лекция 9. Монтаж компрессоров.**

Компрессор. Общие сведения по монтажу компрессоров. Центровка валов. Монтаж систем смазки. Испытания и сдача компрессорных установок в эксплуатацию.

### **Лекция 10. Монтаж резервуаров.**

Монтаж вертикальных цилиндрических резервуаров. Монтаж сферических резервуаров.

### **Лекция 11. Ремонт оборудования.**

Общие сведения о ремонте. Основные причины отказов. Изнашивание оборудования. Надежность оборудования и технологических линий. Ремонтопригодность оборудования.

### **Лекция 12. Ремонт оборудования.**

Система технического обслуживания и ремонта оборудования. Сущность и содержание системы планово-предупредительного ремонта оборудования. Виды ремонта.

### **Лекция 13. Ремонт оборудования.**

Контроль состояния оборудования и его отдельных узлов. Проверка на герметичность. Проверка горизонтальности оборудования и его отдельных частей. И параллельности элементов конструкции. Методы определения усталостного разрушения.

### **Лекция 14. Ремонт оборудования.**

Проверка вибрации. Акустическая диагностика. Увеличение гидравлического сопротивления. Снижение теплообмена

### **Лекция 15. Ремонт оборудования.**

Восстановление работоспособности узлов и деталей после механического износа. Восстановление разрушенных деталей с применением сварки, наплавки, металлизации, электрохимического способа нанесения покрытий. Пластическое деформирование. Обработка деталей на ремонтные размеры.

### **Лекция 16. Ремонт оборудования.**

Ремонтные операции. Разборка и сборка машин и аппаратов. Контроль и испытания. Механизация.

### **Лекция 17. Ремонт оборудования.**

Ремонт основного химического оборудования. Ремонт колонных аппаратов. Ремонт емкостных аппаратов.

### **Лекция 18. Ремонт оборудования.**

Ремонт основного химического оборудования. Ремонт теплообменных аппаратов. Ремонт насосно-компрессорного оборудования.

## **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- организация и проведение лекций;
- подготовка по тематике семинарских занятий;
- организация и проведение семинарских занятий.

Удельный вес семинарских занятий, проводимых по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема 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 для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли», позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся используются контрольные вопросы для практических занятий и типовые задания для контрольных работ.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования отрасли».**

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

В результате освоения дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать  |
|-----------------|--|
| ПК-2            | способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду  |
| ПК-5            | готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду |
| ПК -7           | готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств                  |

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 «Монтаж и ремонт оборудования отрасли», описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования отрасли».



**ПК-2 способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду**

| Показатель  | Критерии оценивания  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   | 2  | 3   | 4   | 5   |
| <p><b>знать:</b><br/>- современные способы диагностики работы оборудования химических производств; прогрессивные методы его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.</p>     | <p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний - современных способов диагностики работы оборудования химических производств; прогрессивных методов его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.</p>     | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний современных способов диагностики работы оборудования химических производств; прогрессивных методов его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.<br/>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по вопросам ремонта и монтажа оборудования.</p>                  | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний современных способов диагностики работы оборудования химических производств; прогрессивных методов его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.<br/>Допускаются незначительные ошибки, неточности по вопросам ремонта и монтажа оборудования.</p>                               | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по вопросам ремонта и монтажа оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>   |
| <p><b>уметь:</b><br/>- проводить анализ технического состояния оборудования химической промышленности, проводить монтаж оборудования с соблюдением требований безопасности и экономичности.</p> | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить анализ технического состояния оборудования химической промышленности, проводить монтаж оборудования с соблюдением требований безопасности и экономичности.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений: проводить анализ технического состояния оборудования химической промышленности, проводить монтаж оборудования с соблюдением требований безопасности и экономичности.<br/>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений в части анализа технического состояния оборудования и его</p> | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений: проводить анализ технического состояния оборудования химической промышленности, проводить монтаж оборудования с соблюдением требований безопасности и экономичности.<br/>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения в части анализа технического состояния</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений: проводить анализ технического состояния оборудования химической промышленности, проводить монтаж оборудования с соблюдением требований безопасности и экономичности<br/>Свободно оперирует приобретенными умениями</p> |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  | монтажа с соблюдением ТБ.  | оборудования и его монтажа с соблюдением ТБ.   | при расчете технологического оборудования.  |
| <b>владеть:</b><br>- навыками обслуживания и ремонта оборудования, а также безопасного проведения ремонтных и монтажно-строительных работ. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками обслуживания и ремонта оборудования, а также безопасного проведения ремонтных и монтажно-строительных работ. | Обучающийся частично владеет навыками обслуживания и ремонта оборудования, а также безопасного проведения ремонтных и монтажно-строительных работ. Обучающийся испытывает значительные затруднения при использовании этих навыков. | Обучающийся частично владеет навыками обслуживания и ремонта оборудования, а также безопасного проведения ремонтных и монтажно-строительных работ, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при их использовании. | Обучающийся в полном объеме владеет навыками расчета основных процессов и оборудования химических производств, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**ПК-5      готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду**

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| <b>знать:</b><br>- причины и виды изнашивания обслуживаемого оборудования, способы его монтажа. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний причин и видов изнашивания обслуживаемого оборудования, способов его монтажа. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний причин и видов изнашивания обслуживаемого оборудования, способов его монтажа. 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 знаний причин и видов изнашивания обслуживаемого оборудования, способов его монтажа, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний причин и видов изнашивания обслуживаемого оборудования, способов его монтажа, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
|---|---|---|---|--|

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| <p><b>уметь:</b><br/>- производить оценку пригодности деталей, узлов и оборудования к дальнейшей эксплуатации, разрабатывать технологию его монтажа и демонтажа.</p> | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет производить оценку пригодности деталей, узлов и оборудования к дальнейшей эксплуатации, разрабатывать технологию его монтажа и демонтажа.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений производить оценку пригодности деталей, узлов и оборудования к дальнейшей эксплуатации, разрабатывать технологию его монтажа и демонтажа. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения по оценке пригодности деталей к эксплуатации и в вопросах технологии его монтажа оборудования.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений производить оценку пригодности деталей, узлов и оборудования к дальнейшей эксплуатации, разрабатывать технологию его монтажа и демонтажа. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения по оценке пригодности деталей к эксплуатации и в вопросах технологии его монтажа оборудования.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений производить оценку пригодности деталей, узлов и оборудования к дальнейшей эксплуатации, разрабатывать технологию его монтажа и демонтажа. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p> |
| <p><b>владеть:</b><br/>- навыками использования методов дефектации деталей, узлов и оборудования, а также навыками выбора механизмов для монтажа оборудования.</p>   | <p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования методов дефектации деталей, узлов и оборудования, а также навыками выбора механизмов для монтажа оборудования.</p> | <p>Обучающийся владеет навыками использования методов дефектации деталей, узлов и оборудования, а также навыками выбора механизмов для монтажа оборудования, в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>  | <p>Обучающийся частично владеет навыками использования методов дефектации деталей, узлов и оборудования, а также навыками выбора механизмов для монтажа оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>  | <p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования методов дефектации деталей, узлов и оборудования, а также навыками выбора механизмов для монтажа оборудования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>  |

**ПК – 7            готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств.**

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| <p><b>знать:</b><br/>- прочностные расчеты эксплуатируемого оборудования и его узлов, механизмы и устройства для монтажных работ.</p>                     | <p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний прочностных расчетов эксплуатируемого оборудования и его узлов, механизмов и устройств для монтажных работ.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний прочностных расчетов эксплуатируемого оборудования и его узлов, механизмов и устройств для монтажных работ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, прочностных расчетов, обучающийся испытывает значительные затруднения при выборе устройств механизации.</p>   | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний прочностных расчетов эксплуатируемого оборудования и его узлов, механизмов и устройств для монтажных работ, допускаются незначительные ошибки, неточности в прочностных расчетах затруднения при их выборе устройств механизации.</p>  | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: прочностных расчетов эксплуатируемого оборудования и его узлов, механизмов и устройств для монтажных работ, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>  |
| <p><b>уметь:</b><br/>- разрабатывать техническую документацию и графики ремонтных, строительно-монтажных, восстановительных и пуско-наладочных работ.</p> | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - разрабатывать техническую документацию и графики ремонтных, строительно-монтажных, восстановительных и пуско-наладочных работ.</p>       | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений: - разрабатывать техническую документацию и графики ремонтных, строительно-монтажных, восстановительных и пуско-наладочных работ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при составлении графиков ремонтных и монтажных работ. разработке технической документации и ППР.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений: разрабатывать техническую документацию и графики ремонтных, строительно-монтажных, восстановительных и пуско-наладочных работ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении графиков ремонтных и монтажных работ. разработке технической документации и ППР.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений разрабатывать техническую документацию и графики ремонтных, строительно-монтажных, восстановительных и пуско-наладочных работ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p> |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| <b>владеть:</b><br>- навыками по разработке технической документации. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками по разработке технической документации. | Обучающийся владеет навыками по разработке технической документации, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков. | Обучающийся частично владеет навыками по разработке технической документации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при применении этих навыков. | Обучающийся в полном объеме владеет навыками по разработке технической документации. |
|---|---|--|--|--|

Шкалы оценивания результатов аттестации и их описание:

**Форма аттестации: зачет.**

Аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования отрасли», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» - зачтены ответы на контрольные вопросы для текущего контроля знаний по дисциплине.

| Шкала оценивания | Описание   |
|------------------|--|
| Зачтено          | 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.  |
| Не зачтено | 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.**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **а) Основная литература:**

1. Ермаков В.И., Шеин В.С. Ремонт и монтаж химического оборудования. - Л.: Химия, 1981 г.
2. Гайдамак К.М., Тыркин Б.А. Монтаж оборудования предприятий химической и нефтеперерабатывающей промышленности. - М.: Высшая школа, 1978 г.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Грузинов В.Е. и др. Монтаж технологического оборудования химических заводов. - М.: Госстройиздат, 1963 г.
2. Фарамазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтепере-рабатывающих заводов. - М.: Химия, 1971 г.
3. Боженков Н.Б., Семенов К.Д. Ремонт и монтаж оборудования заводов переработки пластмасс и резины. - М.: Химия, 1974 г.

#### **в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.  
Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <https://lib.mospolytech.ru/> в разделе «Библиотека».

## Интернет-ресурсы:

| № п/п | Электронный ресурс   | № договора.<br>Срок действия<br>доступа   | Названия коллекций  |
|-------|--|---|---|
| 1.    | ЭБС «Издательства Лань» (e.lanbook.com)                        | Договор № 91_33.44.ЕП/19 от 30.04.2019 с ООО «ЭБС ЛАНЬ».  | Инженерно-технические науки – Издательство «Машиностроение»;<br>Инженерно-технические науки – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана;<br>Инженерно-технические науки – Издательство «Физматлит»;<br>(см. сайт университета раздел библиотека) |
| 2.    | Доступ к электронным ресурсам издательства Springer Nature     | 06.08.2018 № 20-21-18/3874  |   |
| 3.    | ЭБС «Polpred» (polpred.com)                                    | Постоянный доступ   | Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет)  |
| 4.    | Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru                    | Постоянный доступ   | 3800 наименований журналов в открытом доступе   |
| 5.    | Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» | ООО «Эко-Вектор» - договор № 76-223-ЕП/16 от 06.06.2016 г.<br>С 10 июня 2016 г. по 31 мая 2017 г. | Доступ к реферативной наукометрической электронной базе данных «Scopus» ( <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> )   |
| 6.    | Национальная электронная библиотека (НЭБ)                      | Договор № 101/НЭБ/2450 от 11.10.2017 с ФГБУ «РГБ»   |   |

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные лаборатории кафедры ав. 1810, ав. 1101, ав. 1704 оснащенные компьютером и проектором для проведения занятий по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования отрасли». При изучении курса используются компьютерные программы: Word, Excel, MathCAD, Power Point.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

– Для подготовки к занятиям необходимо использовать лекционный материал, а также указанную на лекции техническую литературу по теме семинара.

– Для подготовки к контрольным работам необходимо использовать лекционный материал, материалы семинарских занятий, а также указанную на лекции техническую литературу по теме контрольной работы.

– Для подготовки к зачету по теме дисциплины необходимо использовать лекционный материал, а также указанную на лекции техническую литературу по дисциплине, а также интернет-ресурсы.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

– Для проведения занятий по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования ав. 1101» необходимо использовать курс лекций, составленный по тематическому плану, представленному в программе курса, а также слайды и фильмы по тематике лекций. При изложении материала рекомендуется пользоваться интернет –ресурсами по тематике материала.

– При проведении семинарских занятий необходимо использовать вопросы по тематике лекций, представленные в программе.

– Контрольные работы проводятся на семинарах после рассмотрения тем: монтаж оборудования и ремонт оборудования. Варианты контрольных работ даны в приложении к программе.



**Структура и содержание дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» по направлению подготовки  
18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(бакалавр)**

| 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 |  |
|     | <b>Пятый семестр</b>   |         |                 |   |     |     |     |     |                                       |      |     |         |     |                  |   |  |
| 1.  | <p><b>Лекция 1. Введение</b><br/>Предмет и задачи курса «Монтаж и ремонт оборудования нефтехимических производств». Содержание курса. Значение курса в знаниях бакалавра по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».</p> <p><b>Организация строительно-монтажных работ.</b><br/>Организация монтажной площадки.</p> | 5       | 1               | 2   |     |     |     |     |                                       |      |     |         |     |                  |   |  |
| 2.  | <p><b>Семинар 1.</b> Организация строительно-монтажных работ.<br/>По рекомендованной литературе изучить:<br/>1. Кем и на основе каких</p>  |         |                 |   | 2   |     | 3,5 |     |                                       |      |     |         |     |                  |   |  |

|    |   |   |   |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|---|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|    | <p>документов разрабатывается проект строительства? организации</p> <p>2. Кем и на основе каких документов разрабатывается проект производства работ?</p> <p>3. Каков порядок материально-технического обеспечения строек?</p>  |   |   |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | <p><b>Лекция 2. Организация строительно-монтажных работ.</b></p> <p>Такелажные работы. Такелажная оснастка и подготовительные работы. Такелажные канаты, их расчет и выбор. Монтажные средства и приспособления.</p>  |   |   | 2 |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | <p><b>Семинар 2. Организация строительно-монтажных работ.</b></p> <p>По рекомендованной литературе изучить:</p> <p>1. Как выбирается площадка для строительства, критерии выбора?</p> <p>2. Что такое шефмонтаж и когда он производится?</p> <p>3. Каким документом определяются нормативные сроки строительства?</p> | 5 | 2 |   | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | <p><b>Лекция3. Грузоподъемные и силовые механизмы.</b></p> <p>Средства малой механизации. Домкраты. Тали. Тельферы.</p>   | 5 | 3 | 2 |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|    |   |   |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|    | Лебедки.  |   |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. | <p><b>Семинар 3.</b> Монтажные средства и приспособления.<br/>По рекомендованной литературе изучить:</p> <p>1. Стропы. Классификация стропов. Из чего состоят стропы, как изготавливаются? Какие типы стропов определены ГОСТом?</p> <p>2. Расчет и выбор стропов. Хранение стропов. Документация.</p> <p>3. Траверса. Для чего применяются. Какие типы траверс применяются при производстве монтажных работ. Расчет траверс.</p> <p>4. Такелажные работы. Такелажная оснастка и подготовительные работы.</p> |   |   | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. | <p><b>Лекция4.</b><br/><b>Грузоподъемные и силовые механизмы.</b><br/>Средства механизации для монтажа и ремонта крупногабаритного оборудования. Грузоподъемные краны и их классификация. Расчет и увеличение технических возможностей грузоподъемных механизмов. Использование вертолетов при монтаже оборудования.</p>  | 5 | 4 | 2 |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|     |   |   |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---|---|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 8.  | <p><b>Семинар 4.</b> Грузоподъемные средства малой механизации.</p> <p>1. Домкраты. Классификация, технические характеристики и применение.</p> <p>2. Тали. Тельферы. Чем таль отличается от тельфера? Выбор для проведения работ.</p> <p>3. Лебедки. Способы крепления лебедок. Принцип их установки и работы.</p> <p>4. Полиспасты их классификация и расчет.</p> |   |   | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9.  | <p><b>Лекция 5. Монтаж оборудования.</b></p> <p>Фундаменты под оборудование и технология их создания. Выверка осей оборудования при установке на фундамент. Способы закрепления оборудования на фундаменте.</p>   |   | 2 |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10. | <p><b>Семинар 5.</b> Грузоподъемные и силовые механизмы.</p> <p>По рекомендованной литературе изучить:</p> <p>1. Какие типы грузовых кранов применяются при монтаже? Принцип их работы.</p> <p>2. Расчет максимального груза для подъема краном и его установка.</p> <p>3. Способы временного увеличения грузоподъемности</p>                                       | 5 | 5 | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|     |  |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|---|---|---|---|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     | кранов. Какие движения может выполнять кран при маневренном расчаливании стрел?<br>4. Когда, как и сколько одновременно может применяться вертолетов для монтажа оборудования?   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11. | <b>Лекция 6. Монтаж оборудования.</b><br>Монтаж оборудования самоходными стреловидными кранами. Монтаж одним краном. Монтаж двумя и более кранами. Приспособление и оснастка.  |   |   | 2 |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12. | <b>Семинар 6. Монтаж оборудования.</b><br>По рекомендованной литературе изучить:<br>1. Как строится фундамент под оборудование?<br>2. Как определить допустимую нагрузку на бетон фундамента?<br>3. Способы закрепления оборудования на фундаменте.<br>4. Когда и как осуществляется выверка оборудования на фундаменте? | 5 | 6 |   | 2 | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13  | <b>Лекция 7. Монтаж оборудования.</b><br>Специальные   |   |   | 2 |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |

|     |   |   |   |  |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---|---|---|--|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     | грузоподъемные средства. Монтаж оборудования специальными грузоподъемными средствами.   | 5 | 7 |  |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14. | <p><b>Семинар 7. Монтаж оборудования.</b></p> <p>По рекомендованной литературе изучить:</p> <p>1. Подъем оборудования методом скольжения и поворота вокруг шарнира. Как изменяются нагрузки на кран при подъеме колонных аппаратов методом поворота вокруг шарнира?</p> <p>2. Какой способ подъема производительнее (скольжение или поворот вокруг шарнира)?</p> <p>3. Какие краны могут перемещаться с грузом на крюке? Способы подъема оборудования одним и двумя кранами.</p> <p>4. Можно ли стропить оборудование без траверс при подъеме оборудования двумя кранами?</p> |   |   |  | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15. | <p><b>Лекция 8. Монтаж трубопроводов.</b></p> <p>Изготовление и монтаж трубопроводов. Классификация трубопроводов. Изделия и материалы для трубопроводов.</p>   |   |   |  | 2 |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |

|     |  |   |   |  |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|---|---|--|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     | Запорная и регулирующая арматура для трубопроводов.  | 5 | 8 |  |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16. | <p><b>Семинар 8.</b> Монтаж оборудования. Специальные грузоподъемные средства.</p> <p>По рекомендованной литературе изучить:</p> <p>1. Мачтовые подъемники и их расчет.</p> <p>2. Монтажные порталы, шевры, гидравлические подъемники.</p> <p>3. Основные методы монтажа оборудования мачтовыми подъемниками.</p> <p>4. Монтаж оборудования методом выжимания.</p> |   |   |  | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17. | <p><b>Лекция 9. Монтаж компрессоров.</b></p> <p>Компрессор. Общие сведения по монтажу компрессоров. Центровка валов. Монтаж систем смазки. Испытания и сдача компрессорных установок в эксплуатацию.</p>   | 5 | 9 |  | 2 |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18. | <p><b>Семинар 9.</b> Монтаж трубопроводов.</p> <p>По рекомендованной литературе изучить:</p> <p>1. Какие организации имеют право изготавливать трубопроводы?</p> <p>2. Какие виды сварки</p>   |   |   |  | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|     |  |   |    |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|---|----|---|---|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     | используются при изготовлении и монтаже трубопроводов?<br>3. Запорная и регулирующая арматура для трубопроводов.<br>4. Испытания трубопроводов.  |   |    |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19. | <b>Лекция 10. Монтаж резервуаров.</b><br>Монтаж вертикальных цилиндрических резервуаров.<br>Монтаж сферических резервуаров.  |   |    | 2 |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20. | <b>Семинар 10. Монтаж компрессоров.</b><br>По рекомендованной литературе изучить:<br>1. Как учитывается деформация рамы компрессора при затяжке фундаментных болтов?<br>2. Центровка валов компрессора.<br>3. Что такое мертвое пространство цилиндра компрессора? | 5 | 10 |   | 2 | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21  | <b>Лекция 11. Ремонт оборудования.</b><br>Общие сведения о ремонте.<br>Основные причины отказов.<br>Изнашивание оборудования.<br>Надежность оборудования и технологических линий.  |   |    | 2 |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |



|     |   |   |    |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---|---|----|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     | Ремонтопригодность оборудования.  | 5 | 11 |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22. | <b>Семинар 11. Монтаж резервуаров.</b><br>По рекомендованной литературе изучить:<br>1.Какие резервуары можно изготавливать методом рулонирования?<br>2.Способы монтажа шаровых резервуаров.   |   |    |   | 1 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23. | <b>Контрольная работа № 1 Монтаж оборудования.</b>  |   |    |   | 1 |  | 4,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24. | <b>Лекция 12. Ремонт оборудования.</b><br>Система технического обслуживания и ремонта оборудования. Сущность и содержание системы планово-предупредительного ремонта оборудования. Виды ремонта.  |   |    | 2 |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25  | <b>Семинар 12. Ремонт оборудования.</b><br>По рекомендованной литературе изучить:<br>1. Возможные причины отказов оборудования.<br>2. Изнашивание и надежность оборудования.<br>3. Какие причины отказов являются следствием особенностей | 5 | 12 |   | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|     |  |   |    |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|---|----|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|
|     | <p>технологического процесса, сроков эксплуатации оборудования?</p> <p>4. Какие причины отказов являются следствием несовершенства конструкции оборудования или некачественного его монтажа или ремонта?</p>   |   |    |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |
| 26. | <p><b>Лекция 13. Ремонт оборудования.</b></p> <p>Контроль состояния оборудования и его отдельных узлов. Проверка на герметичность. Проверка горизонтальности оборудования и его отдельных частей. И параллельности элементов конструкции. Методы определения усталостного разрушения.</p>  |   |    | 2 |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |
| 27. | <p><b>Семинар 13. Ремонт оборудования.</b></p> <p>По рекомендованной литературе изучить:</p> <p>1. Что относится к службе главного механика?</p> <p>2. Сущность и содержание системы технического обслуживания и ремонта оборудования.</p> <p>3. Виды ремонта и ведение документации.</p> <p>4. Содержание плановых ремонтных работ.</p> | 5 | 13 |   | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |

|     |   |   |    |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---|---|----|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     |   |   |    |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28. | <p><b>Лекция 14. Ремонт оборудования.</b><br/>         Проверка вибрации. Акустическая диагностика. Увеличение гидравлического сопротивления. Снижение теплообмена.</p>   |   |    | 2 |   |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29. | <p><b>Семинар 14. Ремонт оборудования.</b><br/>         По рекомендованной литературе изучить:<br/>         1. Герметичность оборудования и трубопроводов, находящихся под давлением.<br/>         2. Способы оценки герметичности соединений объектов, находящихся под давлением.<br/>         3. Как оценивается горизонтальность, соосность, параллельность?<br/>         4. На чем основаны методы определения усталостного разрушения?</p> | 5 | 14 |   | 2 |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|     |  |   |    |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|---|----|---|---|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 30. | <p><b>Лекция 15. Ремонт оборудования.</b><br/> Восстановление работоспособности узлов и деталей после механического износа. Восстановление разрушенных деталей с применением сварки, наплавки, металлизации, электрохимического способа нанесения покрытий. Пластическое деформирование. Обработка деталей на ремонтные размеры.</p> |   |    | 2 |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31. | <p><b>Семинар 15. Ремонт оборудования.</b><br/> По рекомендованной литературе изучить:<br/> 1. Как осуществляется проверка на вибрацию?<br/> 2. Сущность акустической диагностики машин.<br/> 3. Проверка увеличения гидравлического сопротивления оборудования.<br/> 4. Проверка снижения теплообмена в оборудовании.</p>           | 5 | 15 |   | 2 | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32. | <p><b>Лекция 16. Ремонт оборудования.</b><br/> Ремонтные операции. Разборка и сборка машин и аппаратов. Контроль и испытания. Механизация.</p>   | 5 | 16 | 2 |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |

|     |  |   |    |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|---|----|---|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 33. | <p><b>Семинар 16. Ремонт оборудования.</b></p> <p>1. Какие существуют методы восстановления механического износа деталей, увеличивающие их износостойкость?</p> <p>2. Как определить требуемую нагрузку для восстановления изогнутого вала?</p> <p>3. При каких неисправностях подшипники качения подлежат замене?</p> <p>4. Характерные особенности ремонта подшипников скольжения с тонкостенными и толстостенными вкладышами.</p> |   |    | 2 | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34. | <p><b>Лекция 17. Ремонт оборудования.</b></p> <p>Ремонт основного химического оборудования. Ремонт колонных аппаратов. Ремонт емкостных аппаратов.</p>   | 5 | 17 | 2 |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35. | <p><b>Семинар 17. Ремонт оборудования.</b></p> <p>По рекомендованной литературе изучить:</p> <p>1. Приспособления и механизация при ремонтных работах</p>  | 5 | 17 | 2 | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|     |   |   |           |    |    |  |     |  |  |  |  |  |  |          |
|-----|---|---|-----------|----|----|--|-----|--|--|--|--|--|--|----------|
|     | <p>2. Расчет силовых и геометрических параметров клинового домкрата.</p> <p>3. Расчет силовых и геометрических параметров съемника с гидравлическим приводом.</p>           |   |           |    |    |  |     |  |  |  |  |  |  |          |
| 36. | <p><b>Лекция 18. Ремонт оборудования.</b></p> <p>Ремонт основного химического оборудования. Ремонт теплообменных аппаратов. Ремонт насосно-компрессорного оборудования.</p> |   |           | 2  |    |  |     |  |  |  |  |  |  |          |
| 37. | <p><b>Семинар 18. Ремонт оборудования.</b></p> <p>По рекомендованной литературе изучить:</p> <p>1. Ремонт колонных аппаратов.</p> <p>2. Ремонт теплообменных аппаратов.</p> | 5 | 18        |    | 1  |  | 3,5 |  |  |  |  |  |  |          |
| 38. | <p><b>Контрольная работа № 2</b></p> <p><b>Ремонт оборудования</b></p>  |   |           |    | 1  |  | 4,5 |  |  |  |  |  |  |          |
| 39. | <p><b>Форма аттестации</b></p>  | 5 | <b>19</b> |    |    |  |     |  |  |  |  |  |  | <b>3</b> |
|     | <p><b>Всего часов по дисциплине в пятом семестре</b></p>  |   |           | 36 | 36 |  | 72  |  |  |  |  |  |  |          |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**  
ОП (профиль): «Техника и технология полимерных материалов»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Монтаж и ремонт оборудования отрасли**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств:

**Составители:**

профессор, к. т. н.

/ И.В. Скопинцев /

Москва, 2020 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Монтаж и ремонт оборудования отрасли   |   |  |   |                             |  |
|--|---|--|---|-----------------------------|--|
| ФГОС ВО 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» |   |  |   |                             |  |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:               |   |  |   |                             |  |
| КОМПЕТЕНЦИИ  |   | Перечень компонентов   | Технология формирования компетенций     | Форма оценочного средства** | Степени уровней освоения компетенций   |
| ИН-ДЕКС  | ФОРМУЛИРОВКА  |  |   |                             |  |
| ПК-2   | способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные способы диагностики работы оборудования химических производств; прогрессивные методы его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ технического состояния оборудования химической промышленности, проводить монтаж оборудования с соблюдением требований безопасности и экономичности;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обслуживания и ремонта оборудования, а также</li> </ul> | лекция, самостоятельная работа, семинар | УО, К/Р                     | <p><b>Базовый уровень:</b></p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе ответа на семинаре и в контрольной работе.</p> |



|        |   |   |  |                    |   |
|--------|---|---|--|--------------------|---|
| ПК-5   | <p>готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду</p> | <p><b>Знать:</b><br/>- причины и виды изнашивания обслуживаемого оборудования, способы его монтажа;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- производить оценку пригодности деталей, узлов и оборудования к дальнейшей эксплуатации, разрабатывать технологию его монтажа и демонтажа;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>- навыками использования методов дефектации деталей,</p>                  | <p>лекция, самостоятельная работа, семинар</p>         | <p>УО, К/Р.</p>    | <p><b>Базовый уровень</b><br/>- способен грамотно обосновывать степень износа оборудования, его ремонт и технологию монтажа.</p> <p><b>Повышенный уровень</b><br/>- способен выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду при ремонте оборудования и монтажных работах.</p> |
| ПК – 7 | <p>готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств</p>                  | <p><b>Знать:</b><br/>- прочностные расчеты эксплуатируемого оборудования и его узлов, механизмы и устройства для монтажных работ;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- разрабатывать техническую документацию и графики ремонтных, строительно-монтажных, восстановительных и пуско-наладочных работ;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>- навыками по разработке технической документации.</p> | <p>лекция, самостоятельная работа, семинар, зачет.</p> | <p>УО, К/Р, З.</p> | <p><b>Базовый уровень</b><br/>-владеет знаниями по прочностному расчету оборудования и его ремонту и техническому обслуживанию.</p> <p><b>Повышенный уровень</b><br/>-владеет знаниями и умением по составлению технической документации по ремонту и монтажу оборудования.</p>   |

### Перечень оценочных средств по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования отрасли»

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в ФОС   |
|------|----------------------------------|---|---|
| 4    | Контрольная работа (К/Р)         | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу   | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 12   | Устный опрос собеседование, (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 семинарских занятий      |

### Задания на контрольные работы по вариантам

#### *Контрольная работа № 1 Монтаж оборудования*

Разработать технологическую схему сборки и установки колонного аппарата на фундамент, если диаметр аппарата  $D =$  м, длина аппарата  $L =$  м, вес аппарата  $G =$  кг. Рассчитать силу, которую необходимо приложить к тросу для подъема колонны или ее части, выбрать силовой полиспаст, грузовые блоки, рассчитать силовые и геометрические характеристики приспособлений – строп, траверс и т.д.

| № вар. | <i>L</i> | <i>D</i> | <i>G</i> | № вар. | <i>L</i> | <i>D</i> | <i>G</i> |
|--------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|
| 1.     | 3        | 0,3      | 500      | 9.     | 20       | 1,75     | 2200     |
| 2.     | 5        | 0,5      | 600      | 10.    | 22       | 1,75     | 2400     |
| 3.     | 7        | 0,7      | 1000     | 11.    | 24       | 1,75     | 2600     |
| 4.     | 9        | 01       | 1200     | 12.    | 26       | 2        | 2800     |
| 5.     | 12       | 1,25     | 1400     | 13.    | 28       | 2        | 3000     |
| 6.     | 14       | 1,5      | 1600     | 14.    | 30       | 2        | 3200     |
| 7.     | 16       | 1,5      | 1800     | 15.    | 35       | 2,5      | 4000     |
| 8.     | 18       | 1,5      | 2000     | 16.    | 40       | 2,5      | 4500     |

## Контрольная работа № 2 Ремонт оборудования

### Задание 1.

Определить давление масла в цилиндре клинового домкрата диаметром  $D_{ц} = 150$  мм для подъема груза весом  $G =$  Н. Максимальная высота подъема  $h =$  мм. Материал клина, корпуса домкрата и подъемной плиты – Ст. 3 ( $f = 0,1$ ). Ширина опорной поверхности домкрата  $B =$  мм. При использовании клинового домкрата смазка трущихся поверхностей его элементов исключается.

### Задание 2.

Определить давление масла в цилиндре съёмника с гидравлическим приводом для демонтажа полумуфт (МУВП по ГОСТ 21424-75) диаметром  $D_{ц} = 150$  мм. Посадочный диаметр вала  $d =$  мм, наружный диаметр муфты  $D =$  мм, высота муфты  $h =$  мм. Материал вала и муфты – Ст. 3 ( $E = 210000$  МПа).

### Задание 1.

### Задание 2.

| № вар. | $h$ | $B$ | $G$   | № вар. | $d$ | $D$ | $h$ |
|--------|-----|-----|-------|--------|-----|-----|-----|
| 1.     | 10  | 50  | 20000 | 1.     | 20  | 40  | 70  |
| 2.     | 15  | 55  | 25000 | 2.     | 22  | 42  | 70  |
| 3.     | 17  | 60  | 30000 | 3.     | 24  | 44  | 70  |
| 4.     | 20  | 65  | 35000 | 4.     | 26  | 46  | 80  |
| 5.     | 22  | 70  | 40000 | 5.     | 28  | 48  | 80  |
| 6.     | 25  | 75  | 45000 | 6.     | 30  | 50  | 100 |
| 7.     | 30  | 80  | 50000 | 7.     | 35  | 55  | 100 |
| 8.     | 35  | 85  | 55000 | 8.     | 40  | 60  | 110 |

## Вопросы по темам семинарских занятий по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования отрасли»

### Семинар 1. Организация строительно-монтажных работ.

По рекомендованной литературе изучить:

1. Кем и на основе каких документов разрабатывается проект организации строительства?
2. Кем и на основе каких документов разрабатывается проект производства работ?
3. Каков порядок материально-технического обеспечения строек?

### Семинар 2. Организация строительно-монтажных работ.

По рекомендованной литературе изучить:

1. Как выбирается площадка для строительства, критерии выбора?
2. Что такое шефмонтаж и когда он производится?
3. Каким документом определяются нормативные сроки строительства?

### Семинар 3. Монтажные средства и приспособления.

По рекомендованной литературе изучить:

1. Стропы. Классификация стропов. Из чего состоят стропы, как изготавливаются? Какие типы стропов определены ГОСТом?
2. Расчет и выбор стропов. Хранение стропов. Документация.
3. Траверса. Для чего применяются. Какие типы траверс применяются при производстве монтажных работ. Расчет траверс.
4. Такелажные работы. Такелажная оснастка и подготовительные работы.

#### **Семинар 4.** Грузоподъемные средства малой механизации.

1. Домкраты. Классификация, технические характеристики и применение.
2. Тали. Тельферы. Чем таль отличается от тельфера? Выбор для проведения работ.
3. Лебедки. Способы крепления лебедок. Принцип их установки и работы.
4. Полиспасты их классификация и расчет.

#### **Семинар 5.** Грузоподъемные и силовые механизмы.

По рекомендованной литературе изучить:

1. Какие типы грузовых кранов применяются при монтаже? Принцип их работы.
2. Расчет максимального груза для подъема краном и его установка.
3. Способы временного увеличения грузоподъемности кранов. Какие движения может выполнять кран при маневренном расчаливании стрел?
4. Когда, как и сколько одновременно может применяться вертолетов для монтажа оборудования?

#### **Семинар 6.** Монтаж оборудования.

По рекомендованной литературе изучить:

1. Как строится фундамент под оборудование?
2. Как определить допустимую нагрузку на бетон фундамента?
3. Способы закрепления оборудования на фундаменте.
4. Когда и как осуществляется выверка оборудования на фундаменте?

#### **Семинар 7.** Монтаж оборудования.

По рекомендованной литературе изучить:

2. Подъем оборудования методом скольжения и поворота вокруг шарнира. Как изменяются нагрузки на кран при подъеме колонных аппаратов методом поворота вокруг шарнира?
3. Какой способ подъема производительнее (скольжение или поворот вокруг шарнира)?
4. Какие краны могут перемещаться с грузом на крюке? Способы подъема оборудования одним и двумя кранами.
5. Можно ли стропить оборудование без траверс при подъеме оборудования двумя кранами?

#### **Семинар 8.** Монтаж оборудования. Специальные грузоподъемные средства.

По рекомендованной литературе изучить:

1. Мачтовые подъемники и их расчет.
2. Монтажные порталы, шевры, гидравлические подъемники.
3. Основные методы монтажа оборудования мачтовыми подъемниками.
4. Монтаж оборудования методом выжимания.

#### **Семинар 9.** Монтаж трубопроводов.

По рекомендованной литературе изучить:

1. Какие организации имеют право изготавливать трубопроводы?

2. Какие виды сварки используются при изготовлении и монтаже трубопроводов?
3. Запорная и регулирующая арматура для трубопроводов.
4. Испытания трубопроводов.

#### **Семинар 10. Монтаж компрессоров.**

По рекомендованной литературе изучить:

2. Как учитывается деформация рамы компрессора при затяжке фундаментных болтов?
3. Центровка валов компрессора.
4. Что такое мертвое пространство цилиндра компрессора?

#### **Семинар 11. Монтаж резервуаров.**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Какие резервуары можно изготавливать методом рулонирования?
2. Способы монтажа шаровых резервуаров.

#### **Контрольная работа № 1 Монтаж оборудования.**

#### **Семинар 12. Ремонт оборудования.**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Возможные причины отказов оборудования.
2. Изнашивание и надежность оборудования.
3. Какие причины отказов являются следствием особенностей технологического процесса, сроков эксплуатации оборудования?
4. Какие причины отказов являются следствием несовершенства конструкции оборудования или некачественного его монтажа или ремонта?

#### **Семинар 13. Ремонт оборудования.**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Что относится к службе главного механика?
2. Сущность и содержание системы технического обслуживания и ремонта оборудования.
3. Виды ремонта и ведение документации.
4. Содержание плановых ремонтных работ.

#### **Семинар 14. Ремонт оборудования.**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Герметичность оборудования и трубопроводов, находящихся под давлением.
2. Способы оценки герметичности соединений объектов, находящихся под давлением.
3. Как оценивается горизонтальность, соосность, параллельность?
4. На чем основаны методы определения усталостного разрушения?

#### **Семинар 15. Ремонт оборудования.**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Как осуществляется проверка на вибрацию?
2. Сущность акустической диагностики машин.
3. Проверка увеличения гидравлического сопротивления оборудования.
4. Проверка снижения теплообмена в оборудовании.

#### **Семинар 16. Ремонт оборудования.**

1. Какие существуют методы восстановления механического износа деталей, увеличивающие их износостойкость?
2. Как определить требуемую нагрузку для восстановления изогнутого вала?
3. При каких неисправностях подшипники качения подлежат замене?

4. Характерные особенности ремонта подшипников скольжения с тонкостенными и толстостенными вкладышами.

#### **Семинар 17.** Ремонт оборудования.

По рекомендованной литературе изучить:

1. Приспособления и механизация при ремонтных работах
2. Расчет силовых и геометрических параметров клинового домкрата.
3. Расчет силовых и геометрических параметров съемника с гидравлическим приводом.

#### **Семинар 18.** Ремонт оборудования.

По рекомендованной литературе изучить:

1. Ремонт колонных аппаратов.
2. Ремонт теплообменных аппаратов.

#### ***Контрольная работа № 2 Ремонт оборудования***

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА**

1. Структура и функции монтажных организаций.
2. Состав проектно-технической документации для выполнения монтажных работ.
3. Методы и способы монтажа оборудования.
4. Организация монтажной площадки.
5. Подготовительные работы перед монтажом.
6. Условия перевозки оборудования на монтажную площадку.
7. Условия хранения предназначенного для монтажа оборудования.
8. Последовательность расконсервации поставляемого на монтаж оборудования.
9. Устранение неполадок и дефектов в поступившем на монтаж оборудовании.
11. Фундаменты: классификация, изготовление и испытание на прочность.
12. Расчет фундаментов под технологическое оборудование. Расчет фундаментных болтов.
13. Механизмы и приспособления для проведения монтажных работ.
14. Основное грузоподъемное оборудование и средства малой механизации.
15. Специальные механизмы и приспособления для такелажных работ.
16. Применение и установка подъёмных мачт.
17. Порядок сборки и установки оборудования, способы крепления к фундаментам.
18. Установка арматуры и теплоизоляции.
19. Монтаж колонных аппаратов.
20. Монтаж резервуаров.
21. Монтаж трубопроводов и арматуры.
22. Техника безопасности при проведении ремонтных, монтажных и пусконаладочных работ.
23. Последовательность сдачи оборудования в эксплуатацию.
24. Структура организации и управления основными и ремонтно-механическими службами химического предприятия.
25. Функции основных и ремонтно-механических служб.
26. Назначение системы ППР.

27. Виды технического обслуживания и ремонта.
28. Основные положения системы сервисного обслуживания и ремонта. Функции службы главного механика.
29. Структура межремонтного цикла, трудоемкость и периодичность ремонта.
30. Простой оборудования в ремонте. Продолжительность и циклы
31. Подготовительные операции ремонта основного технологического оборудования.
32. Сетевое планирование и сетевой график.
33. Подготовка оборудования к ремонту.
34. Последовательность проведения ремонта оборудования.
35. Приспособления для разборки и сборки оборудования.
36. Виды износа оборудования, их характеристика.
37. Методы определения износа. Предотвращение преждевременного износа.
38. Способы восстановления деталей
39. Восстановление методом сварки.
40. Восстановление с помощью металлизации.
41. Восстановление методом электрохимического осаждения.
42. Восстановление методом пластической деформации.
43. Восстановление деталей из неметаллических материалов.
44. Общие ремонтные работы. Ремонт деталей резьбовых, шпоночных, заклепочных, сварных и паяных соединений.
45. Ремонт теплообменных аппаратов.
46. Ремонт емкостных аппаратов.
47. Ремонт насадочных колонных аппаратов.
48. Ремонт тарельчатых колонных аппаратов.
49. Ремонт трубопроводов и аппаратуры.
50. Испытания после ремонта.
51. Способы диагностирования химического оборудования.

# Аннотация программы дисциплины: «Монтаж и ремонт оборудования отрасли»

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» относится к дисциплинам при подготовке бакалавра, обучающегося по данному направлению, и должна дать ясное представление о ремонте оборудования нефтехимической промышленности.

К **основным целям** освоения дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» следует отнести:

- обучение студентов использованию знаний, полученных в результате фундаментальной подготовки по общенаучным и общетехническим дисциплинам для решения инженерных задач, связанных с планированием ремонта, наладкой и монтажом основного технологического и вспомогательного оборудования нефтехимической промышленности;
- подготовка студентов к производственно-технической деятельности, связанной с диагностикой, ремонтом, монтажом, сервисным обслуживанием и правильной эксплуатацией оборудования нефтехимических производств.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» следует отнести приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по:

- планированию, организации и проведению монтажных, пуско-наладочных работ, сервисного обслуживания и ремонта оборудования химической промышленности;
- рациональному выбору направлений повышения надежности технологического оборудования;
- структуре межремонтного цикла, трудоемкости и периодичности ремонта основного и вспомогательного оборудования;
- анализу причин изнашивания элементов и деталей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б.1.3.14) по выбору основной образовательной программы бакалавриата «Машины и аппараты химических производств», взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:



*В базовой части базового цикла (Б.1.1.):*

– высшая математика; физика; инженерная графика; сопротивление материалов; теория механизмов и машин; термодинамика и теплопередача; детали машин отрасли; конструирование и расчет отрасли; проектная деятельность.

*В вариативной части базового цикла (Б.1.2.):*

– теоретическая механика; разработка конструкторской и технологической документации; методы и техника герметизации оборудования для нефтехимической технологии и биотехнологии; оборудование и процессы химических производств; машины для транспортировки жидких и газовых сред; производство тары и упаковки из полимерных материалов; Расчет оборудования нефтехимических производств.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Монтаж и ремонт оборудования отрасли» студенты должны:

**знать:**

- современные способы диагностики работы оборудования химических производств; прогрессивные методы его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта;
- причины и виды изнашивания обслуживаемого оборудования, способы его монтажа;
- прочностные расчеты эксплуатируемого оборудования и его узлов, механизмы и устройства для монтажных работ.

**уметь:**

- проводить анализ технического состояния оборудования химической промышленности, проводить монтаж оборудования с соблюдением требований безопасности и экономичности;
- производить оценку пригодности деталей, узлов и оборудования к дальнейшей эксплуатации, разрабатывать технологию его монтажа и демонтажа;
- разрабатывать техническую документацию и графики ремонтных, строительного-монтажных, восстановительных и пуско-наладочных работ.

**владеть:**

- навыками обслуживания и ремонта оборудования, а также безопасного проведения ремонтных и монтажно-строительных работ;
- навыками использования методов дефектации деталей, узлов и оборудования, а также навыками выбора механизмов для монтажа оборудования;
- навыками по разработке технической документации.

#### 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>               | <b>Всего часов</b>  | <b>Семестр<br/>5</b> |
|---|---------------------|----------------------|
| <b>Общая трудоемкость</b>               | <b>144 (4 з.е.)</b> | <b>144 (4 з.е.)</b>  |
| <b>Аудиторные занятия<br/>(всего)</b>   | <b>72</b>           | <b>72</b>            |
| <b>В том числе</b>                      |                     |                      |
| <b>лекции</b>                           | <b>36</b>           | <b>36</b>            |
| <b>Практические<br/>занятия</b>         | <b>36</b>           | <b>36</b>            |
| <b>Лабораторные<br/>занятия</b>         |                     |                      |
| <b>Самостоятельная<br/>работа</b>       | <b>72</b>           | <b>72</b>            |
| <b>Курсовая работа</b>                  | <b>нет</b>          |                      |
| <b>Курсовой проект</b>                  | <b>нет</b>          |                      |
| <b>Вид промежуточной<br/>аттестации</b> | <b>Зачет</b>        |                      |