

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

 А.В. Бурмистров

« 8 » декабря 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.15 «Ремонт и монтаж технологического
оборудования»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профили подготовки «Технологическое оборудование химических и
нефтехимических производств»; «Оборудование нефтегазопереработки»
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет Химического и нефтяного машиностроения,
механический
Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических
производств
Курс 4, семестр 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	12	0,33
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	24	0,67
Самостоятельная работа	36	1,0
Форма аттестации - экзамен	36	1,0
Всего	108	3,0

Казань, 2017

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20 октября 2015 г.

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

По профилям «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017 годов.

Разработчик программы:

доцент кафедры МАХП
(должность)


(подпись)

С.А. Вилюхин
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 09.11 2017 г. № 9

Зав. кафедрой, профессор


(подпись)

Поникаров С.И.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 07.12 2017 г. №9.

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования» являются

а) формирование знаний о различных методах монтажа технологического оборудования и выработка умений аналитического и графического определения усилий в подъемно-транспортных механизмах и такелажной оснастке;

б) обучение системе технического обслуживания и ремонта, а также системе планово-предупредительного ремонта, действующих в химической и нефтехимической промышленности;

в) обучение способам расчета устройств и механизмов, используемых для установки технологического оборудования в проектное положение;

г) раскрытие сущности процессов, протекающих при установке оборудования и трубопроводов в проектное положение.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.15 «Ремонт и монтаж технологического оборудования» относится к *вариативной* части ООП и формирует у бакалавров по профилям подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», «Оборудование нефтегазопереработки» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической* видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования» бакалавр по профилям подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», «Оборудование нефтегазопереработки» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) математика (Б1.Б.5);

б) физика (Б1.Б.6);

- в) химия (Б1.Б.7);*
- г) информационные технологии (Б1.Б.9);*
- д) общая химическая технология (Б1.В.ОД.7);*
- е) метрология, стандартизация и сертификация (Б1.Б.16);*
- ж) основы проектирования (Б1.Б.19);*
- з) конструирование и расчет элементов оборудования (Б1.В.ОД.12).*

Дисциплина «Ремонт и монтаж технологического оборудования» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) техническая диагностика (Б1.В.ДВ.9.1);*
- б) безопасность жизнедеятельности (Б1.Б.21);*
- в) насосы и компрессоры (Б1.В.ДВ.10.1).*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования» могут быть использованы при прохождении *преддипломной* практики и выполнении *выпускных квалификационных работ* по профилям подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», «Оборудование нефтегазопереработки».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-9 умеет применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

2. ПК-12 способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

3. ПК-14 умеет проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) документацию для проведения монтажных работ (проект организации строительства, проект производства работ, нормативная документация и т.д.);

б) методы выверки, закрепления и испытания смонтированного оборудования;

в) систему планово-предупредительного ремонта, систему технического обслуживания и ремонта оборудования;

г) способы исправления дефектов корпусов сосудов и аппаратов;

д) основное грузоподъемное оборудование, механизмы и приспособления (грузоподъемные краны, мачтовые подъемники, лебедки, тали, домкраты, монтажные якоря, канаты и приспособления для закрепления стальных канатов, стропы, монтажные блоки и полиспасты, траверсы, шарнирные устройства, устройства для строповки сосудов и аппаратов);

е) методы монтажа вертикальных цилиндрических аппаратов мачтовыми подъемниками (метод скольжения; метод поворота вокруг шарнира; безъякорные методы: метод монтажа с помощью самомонтирующегося портала, метод выжимания, метод выталкивания);

ж) методы монтажа оборудования самоходными стреловыми кранами; способы повышения грузовысотных характеристик стреловых кранов;

з) способы монтажа горизонтальных аппаратов;

е) типовой перечень работ при техническом обслуживании и ремонте различных видов технологического оборудования.

2) Уметь:

а) выбрать метод монтажа в зависимости от габаритов и массы оборудования, а также типа грузоподъемного механизма;

б) проводить технические расчеты по определению усилий в грузоподъемном оборудовании и такелажной оснастке при монтаже различными методами;

в) выполнять поверочные расчеты на прочность и устойчивость элементов такелажной оснастки (мачтовых подъемников, грузозахватных приспособлений, стрел кранов и т.д.);

г) по заданным усилиям подбирать канаты, стропы, полиспасты, лебедки, монтажные якоря, устройства для строповки;

д) выбрать необходимый перечень работ при техническом обслуживании и ремонте различных видов технологического оборудования.

3) Владеть:

а) структурой документооборота при проведении монтажных и ремонтных работ;

б) методами монтажа в зависимости от габаритов и массы оборудования, а также типа грузоподъемного механизма;

в) методами расчета по определению усилий в грузоподъемном оборудовании и такелажной оснастке;

г) методами расчета на прочность и устойчивость элементов такелажной оснастки;

д) способами исправления дефектов корпусов сосудов и аппаратов.

4. Структура и содержание дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Организация монтажных работ.	7	2	-	8	6	Тестирование. Отчет по

	Монтажные краны и мачтовые подъемники						лабораторным работам
2	Тема 2. Монтажные средства и приспособления	7	2	-	0	6	Тестирование
3	Тема 3. Монтаж вертикальных цилиндрических аппаратов. Монтаж горизонтальных аппаратов	7	2	-	16	6	Тестирование. Отчет по лабораторным работам
4	Тема 4. Расчет монтажных устройств на прочность и устойчивость	7	2	-	0	6	Тестирование
5	Тема 5. Задачи механической службы на предприятиях химической и нефтехимической промышленности	7	2	-	0	6	Тестирование
6	Тема 6. Ремонт основных видов оборудования химических и нефтехимических предприятий	7	2	-	0	6	Тестирование
Итого			12	-	24	36	
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Организация монтажных работ. Монтажные краны и мачтовые подъемники	2	Организация монтажных работ. Монтажные краны и мачтовые подъемники	Структура и задачи монтажных организаций. Проектно-техническая документация. Поставка, приемка, хранение и сдача оборудования в монтаж. Транспортировка оборудования, доизготовление его на месте монтажа. Направления в развитии технологии монтажных работ. Грузоподъемные краны, самоходные	ПК-9 ПК-12 ПК-14

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
				стреловые краны (классификация, основные линейные параметры и нагрузки). Монтажные мачты (устройство, модификации, расчет), порталы, шевры, гидравлический подъемник.	
2	Монтажные средства и приспособления	2	Монтажные средства и приспособления	Лебедки (устройство, расчет), тали, домкраты, монтажные якоря (классификация, устройство, расчет), канаты и приспособления для закрепления стальных канатов, стропы, монтажные блоки и полиспасты, траверсы, шарнирные устройства, устройства для строповки сосудов и аппаратов	ПК-12
3	Монтаж вертикальных цилиндрических аппаратов. Монтаж горизонтальных аппаратов	2	Монтаж вертикальных цилиндрических аппаратов. Монтаж горизонтальных аппаратов	Производство работ мачтовыми подъемниками (метод скольжения, метод поворота вокруг шарнира, безъякорные методы). Монтаж оборудования самоходными стреловыми кранами, методы повышения грузовысотных характеристик стреловых кранов. Монтаж внутренних устройств колонных аппаратов. Выверка, закрепление и испытания оборудования	ПК-12 ПК-14
4.	Расчет монтажных устройств на прочность и устойчивость	2	Расчет монтажных устройств на прочность и устойчивость	Метод предельных состояний. Типы расчета такелажной оснастки по методу предельных состояний. Расчетные нагрузки и их сочетания. Расчет центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов. Расчет изгибаемых элементов. Расчет сжато-изгибаемых элементов.	ПК-9 ПК-12
5.	Задачи механической службы на предприятиях химической и	2	Задачи механической службы на предприятиях химической и	Основные термины: техническое обслуживание (ТО), ремонт (Р). Система ТО и Р. Система планово-предупредительного	ПК-9 ПК-14

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
	<i>нефтехимической промышленности</i>		<i>нефтехимической промышленности</i>	<i>ремонта (ремонтные нормативы, документация, структура организации и управления ремонтно-механических служб предприятий)</i>	
6.	<i>Ремонт основных видов оборудования химических и нефтехимических предприятий</i>	2	<i>Ремонт основных видов оборудования химических и нефтехимических предприятий</i>	<i>Ремонт сосудов и аппаратов (анализ технического состояния, требования при проведении ремонта). Ремонт колонных аппаратов. Ремонт теплообменных аппаратов, печей, сушилок. Ремонт насосов, центрифуг, фильтров</i>	<i>ПК-9 ПК-14</i>

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Семинарские, практические занятия (лабораторный практикум) по дисциплине «Ремонт и монтаж технологического оборудования» не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ: освоение лекционного материала, касающегося вопросов монтажа вертикальных аппаратов, а также выработка студентами определенных умений и навыков, связанных с решением указанных выше вопросов в условиях производства.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<i>Тема 1. Организация монтажных работ. Монтажные краны и мачтовые подъемники</i>	8	<i>Монтаж оборудования самоходными стреловыми кранами</i>	<i>Выполнение расчетов, построение схемы подъема аппарата, работа с компьютерной расчетно-демонстрационной программой, оформление отчета</i>	<i>ПК-9 ПК-12 ПК-14</i>
2	<i>Тема 3. Монтаж</i>	4	<i>Монтаж вертикальных</i>	<i>Выполнение расчетов, построение схемы</i>	<i>ПК-12 ПК-14</i>

	вертикальных цилиндрических аппаратов. Монтаж горизонтальных аппаратов		аппаратов безъякорным методом с помощью самомонтирующегося портала	подъема аппарата, работа с компьютерной расчетно-демонстрационной программой, оформление отчета	
3		4	Монтаж колонного аппарата методом выжимания	Выполнение расчетов, построение схемы подъема аппарата, работа с компьютерной расчетно-демонстрационной программой, оформление отчета	ПК-12 ПК-14
4		4	Подъем оборудования способом поворота вокруг шарнира монтажными мачтами	Выполнение расчетов, построение схемы подъема аппарата, работа с компьютерной расчетно-демонстрационной программой, оформление отчета	ПК-12 ПК-14
5	Тема 3. Монтаж вертикальных цилиндрических аппаратов. Монтаж горизонтальных аппаратов	4	Монтаж колонного аппарата монтажными мачтами методом скольжения с отрывом аппарата от земли	Выполнение расчетов, построение схемы подъема аппарата, работа с компьютерной расчетно-демонстрационной программой, оформление отчета	ПК-12 ПК-14

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории А-233 кафедры МАХП с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Структура и задачи монтажных организаций. Проектно-техническая документация. Поставка, приемка, хранение и сдача оборудования в монтаж. Транспортировка оборудования, доизготовление его на месте монтажа. Направления в развитии технологии монтажных работ. Грузоподъемные краны, самоходные стреловые краны (классификация, основные линейные параметры и нагрузки). Монтажные мачты (устройство, модификации, расчет), порталы, шевры, гидравлический подъемник	6	Проработка теоретического материала и выполнение работы № 1. Оформление отчета.	ПК-9 ПК-12 ПК-14

2	Тема 2. Лебедки (устройство, расчет), тали, домкраты, монтажные якоря (классификация, устройство, расчет), канаты и приспособления для закрепления стальных канатов, стропы, монтажные блоки и полиспасты, траверсы, шарнирные устройства, устройства для строповки сосудов и аппаратов.	6	Проработка теоретического материала и выполнение работы № 2. Оформление отчета.	<i>ПК-12</i>
3	Тема 3. Производство работ мачтовыми подъемниками (метод скольжения, метод поворота вокруг шарнира, безъякорные методы). Монтаж оборудования самоходными стреловыми кранами, методы повышения грузовысотных характеристик стреловых кранов. Монтаж внутренних устройств колонных аппаратов. Выверка, закрепление и испытания оборудования.	6	Проработка теоретического материала и выполнение работы № 3. Оформление отчета.	<i>ПК-12</i> <i>ПК-14</i>
4	Темы 4. Метод предельных состояний. Типы расчета такелажной оснастки по методу предельных состояний. Расчетные нагрузки и их сочетания. Расчет центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов. Расчет изгибаемых элементов. Расчет сжато-изгибаемых элементов.	6	Проработка теоретического материала и выполнение работы № 4. Оформление отчета.	<i>ПК-9</i> <i>ПК-12</i>
5	Тема 5. Основные термины: техническое обслуживание (ТО), ремонт (Р). Система ТО и Р. Система планово-предупредительного ремонта (ремонтные нормативы, документация, структура организации и управления ремонтно-механических служб предприятий)	6	Проработка теоретического материала и выполнение работы № 5	<i>ПК-9</i> <i>ПК-14</i>
6	Тема 6. Виды дефектов, методы неразрушающего контроля. Ремонт сосудов и аппаратов (анализ технического состояния, требования при проведении ремонта, способы исправления дефектов). Ремонт колонных аппаратов. Ремонт теплообменных аппаратов, печей, сушилок. Ремонт насосов, центрифуг, фильтров.	6	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	<i>ПК-9</i> <i>ПК-14</i>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение 5 лабораторных работ. За выполненные работы студент может получить максимальное количество баллов – 50 (10 баллов за одну лабораторную работу),

за тестовую работу – 10 баллов. В результате максимальный текущий рейтинг составит 60 баллов. За экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	30	50
Тестирование	1	6	10
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. — Москва: Лань, 2017	ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com/book/91289 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи). Учебное пособие. М.: Альфа-М, 2008. - 720 с.	705 экз. в УНИЦ КНИТУ
Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования: / Г. С. Юнусов, А. В. Михеев, М. М. Ахмадеева. — Москва : Лань, 2011 Лань. — 160 с	ЭБС «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2043 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Косьмин, В.Д. Монтаж вертикальных аппаратов: Учебник. М., 2008. 196 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭЧЗ «РГУ нефти и газа» http://elib.gubkin.ru/en/content/16989 Доступ с IP-адресов КНИТУ
Монтаж и ремонт технологического оборудования [Учебники]: Учеб.пособие / М.Г. Гайнуллин [и др.] ; Казан.гос.технол.ун-т. — Казань, 2002. — 101 с.	87 экз. в УНИЦ КНИТУ
Рудик, Ф.Я. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования перерабатывающих предприятий: Учебник. СПб.: ГИОРД, 2008. 350 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
Воронкин, Ю.Н. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования Учебник.— 3-е изд., стереотип. — М.: Академия, 2008. — 240 с	15 экз. в УНИЦ КНИТУ

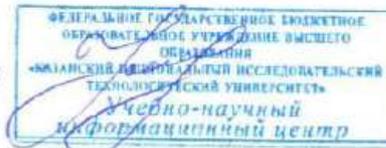
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования» использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
5. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

На кафедре «Машины и аппараты химических производств» в учебном процессе при выполнении лабораторных работ используется современная вычислительная техника. Компьютерный класс укомплектован необходимым количеством персональных компьютеров РС АТ и программным обеспечением. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются специализированные лабораторные установки, мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

1. Лекционные занятия:
 - a. комплект электронных презентаций/слайдов;
 - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Лабораторные работы: лаборатория А-232а.

13. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме составляет 12 часов от общего количества аудиторных часов.

В рамках изучения дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. информационные технологии (работа в среде специализированной программе «Виртуальная лаборатория кафедры МАХП», «Excel», «Word» при выполнении лабораторных работ, подготовки докладов, презентаций);
3. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Ремонт и монтаж технологического оборудования»

По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»; «Оборудование нефтегазопереработки»
для набора обучающихся 2019 года, *очной формы обучения*
пересмотрена на заседании кафедры «Машины и аппараты химических производств»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № 6 от 19.06.2019)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
		Есть*	Нет	Вилохин С.А. 	Поникаров С.И. 	Китаева Л.А. 

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования» применяется современная база данных:

<https://www.elibrary.ru>.

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Ремонт и монтаж технологического оборудования»:

MS Office 2007 Russian

Аскон Компас 3D v14

Mathcad Education-University Edition