

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.8 Ремонт и монтаж химического и нефтехимического оборудования»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная


Год набора 2016

Программа практики рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
химическая кафедра

протокол № 7 от 18.02.2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
химическая кафедра  В.Ю. Полицук
расшифровка подписи

Исполнители:


 С.Ю. Соловях
расшифровка подписи

 С.В. Антимов
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
код направления  В.Ю. Полицук
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 Т.М. Браздальсва
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© С.Ю. Соловях,
С.В. Антимов, 2016
© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- освоение научно обоснованных методов и получение практических навыков об организации ремонтной службы и способах монтажа отдельных видов оборудования предприятий нефтяной и газовой промышленности.

Задачи:

- научить применять основные нормы ремонтного обслуживания в соответствии с требованиями системы ППР, основные способы восстановления типовых деталей, способы ремонта основных видов технологического оборудования, способы балансировки, способы мехобработки, способы восстановления поверхностей деталей наплавкой, сваркой, электромеханической обработкой и др. современными методами.

- иметь представление о такелажной оснастке и монтажном оборудовании, методах их расчета. Знать способы выполнения работ при монтаже различных видов технологического оборудования.

- иметь навыки по выбору и расчету монтажных средств и приспособлений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.21 Процессы и аппараты химической технологии, Б.1.В.ОД.10 Нагнетательные машины, Б.1.В.ОД.11 Подъемно-транспортные установки*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования.</p> <p>Уметь: осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования.</p> <p>Владеть: навыками эксплуатации нового оборудования, участия в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования.</p>	ПК-7 готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,5	35,5
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.).	108,5 +	108,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Структура и состав ремонтных служб нефтегазоперерабатывающих нефтехимических заводов.	2	-	-	-	2
2	Износ и методы проверки состояния оборудования.	3	1	-	-	2
3	Общие методы и технология восстановления изношенных узлов и деталей.	3	1	-	-	2
4	Технология ремонта типовых узлов и деталей	4	-	2	-	2
5	Ремонт теплообменных аппаратов и трубчатых печей.	3	1	-	-	2
6	Ремонт тарельчатых и насадочных колонн, реакционных аппаратов	3	1	-	-	2
7	Ремонт центробежных и поршневых насосов и компрессоров	4	-	2	-	2
8	Ремонт резервуаров.	3	1	-	-	2
9	Общие вопросы монтажа.	3	1	-	-	2
10	Транспортировка аппаратуры и оборудования.	3	1	-	-	2
11	Монтажные средства и приспособления.	3	1	-	-	2
12	Монтаж вертикальных аппаратов колонного типа.	18	4	12	-	2
13	Монтаж горизонтальных аппаратов	3	1	-	-	2
14	Монтаж трубчатых печей	3	1	-	-	2
15	Монтаж насосов и компрессоров.	4	2	-	-	2
16	Монтаж технологических трубопроводов	4	2	-	-	2

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
17	Курсовой проект	78	-	-	-	78
	Итого:	144	18	16	-	110
	Всего:	144	18	16	-	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Структура и состав ремонтных служб нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических заводов.

Главный механик, механик цеха, механик установок: их функции, задачи, права и обязанности, ответственность. Системы планового технического обслуживания и ремонта оборудования. Методы организации ремонтных работ. Виды ремонтного обслуживания. Нормативы системы планово-предупредительных ремонтов. Длительность и структура ремонтного цикла и межремонтного периода. Сетевое планирование и управление. Составление и оптимизация сетевых графиков. Оперативное управление ремонтными работами. Конструкторская подготовка ремонтов. Ремонтные чертежи.

Раздел № 2. Износ и методы проверки состояния оборудования.

Механический износ. Факторы, оказывающие влияние на скорость механического износа. Способы борьбы с механическим износом. Эрозионный, термический, усталостный износ. Коррозионный износ. Виды коррозии; виды коррозионных разрушений. Особенности коррозионного износа оборудования нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических заводов. Способы защиты оборудования от коррозии. Надежность и ремонтпригодность оборудования. Оценка надежности и ремонтпригодности оборудования. Дефектация деталей машинного оборудования, карта дефектации и дефектная ведомость. Методы проверки состояния аппаратов и оборудования.

Раздел № 3. Общие методы и технология восстановления изношенных узлов и деталей.

Способы восстановления деталей сваркой, наплавкой, пайкой. Способы механической обработки: «Повертывание и перевертывание», способ ремонта постановкой добавочной детали. Обработка под ремонтный и пригоночный размеры. Расчет ремонтных размеров. Применение пластических масс при восстановлении деталей. Восстановление размеров гальваническим покрытием. Восстановление размеров электромеханическим способом. Статическая балансировка, методы статической балансировки. Динамическая балансировка. Методы балансировки.

Раздел № 4. Технология ремонта типовых узлов и деталей.

Разборка и сборка оборудования, очистка и мойка. Разборка и сборка резьбовых соединений. Разборка и сборка подшипниковых узлов. Дефектация узлов и деталей. Ремонт валов, способы правки и восстановления. Ремонт зубчатых и червячных передач. Ремонт соединительных муфт. Ремонт резьбовых, шпоночных, шлицевых, сварных и заклепочных соединений. Ремонт корпусных деталей машинного оборудования.

Раздел № 5. Ремонт теплообменных аппаратов и трубчатых печей.

Причины выхода теплообменных аппаратов из строя. Состав работ малого и капитального ремонтов. Виды загрязнений и способы чистки кожухотрубчатых теплообменников. Подготовка к ремонту. Разборка и сборка. Приспособления для извлечения и монтажа трубного пучка. Способы устранения течи. Способы развальцовки труб в трубных решетках. Приспособления для опрессовки. Особенности ремонта теплообменных аппаратов различных типов и конструкций. Причины выхода трубчатых печей из строя. Износ внутренней и наружной поверхности труб трубного змеевика. Состав работ малого и капитального ремонтов. Особенности эксплуатации печей. Пуск, плановая и аварийная остановка.

Раздел № 6. Ремонт тарельчатых и насадочных колонн, реакционных аппаратов.

Характер износа. Состав работ малого и капитального ремонтов. Подготовка колонны к ремонту. Требования к точности сборки ректификационных тарелок. Особенности пуска и останова колонн. Характер износа реакционных аппаратов и их ремонт: состав работ малого и капитального ре-

монтов. Ремонт корпуса, огнеупорной футеровки и внутренних устройств. Пуск, эксплуатация и остановка реакторных блоков.

Раздел № 7. Ремонт центробежных и поршневых насосов и компрессоров.

Состав работ малого, среднего текущего и капитального ремонтов. Характерные неисправности, их причины и способы устранения. Разборка, очистка и проверка зазоров и технического состояния деталей и узлов. Ремонт корпуса и внутренних устройств. Регулировка и ремонт системы уплотнения. Ремонт деталей шатуннопоршневой группы. Ремонт коленвалов и цилиндров. Ремонт системы охлаждения.

Раздел № 8. Ремонт резервуаров.

Характер и причины износа. Подготовка к ремонту. Ремонт корпуса, днища и кровли. Предотвращение коррозии днища нанесением защитного цементного покрытия. Эксплуатация резервуаров. Особенности ремонта машинного оборудования: фильтров, мешалок, центрифуг, мельниц, дробилок, кристаллизаторов, сушилок.

Раздел № 9. Общие вопросы монтажа.

Классификация оборудования нефтегазоперерабатывающих предприятий по монтажным признакам. Направление развития технологии монтажных работ. Структура и организация задачи монтажных организаций, их взаимодействие с заказчиками, субподрядчиками и др. организациями. Проектирование монтажных работ, требования, определяющие удобство монтажных работ.

Раздел № 10. Транспортировка аппаратуры и оборудования.

Транспортные средства и механизмы, их основные характеристики. Транспортировка по грунтовым и шоссейным дорогам. Транспортные расчеты: выбор тягача по мощности двигателя и сцеплению с грунтом, определение сопротивления движения транспорта. Особенности транспортировки аппаратуры по железной дороге. Транспортировка водным путем. Транспортировка оборудования в пределах монтажной площадки. Погрузка и выгрузка аппаратуры и оборудования. Перегрузка аппаратуры с одного вида транспортных средств на другой.

Раздел № 11. Монтажные средства и приспособления.

Канаты пеньковые и стальные (тросы). Домкраты, применяемые при монтажных работах. Блоки. Полиспласты. Лебедки. Тали. Тельферы. Выбор. Тяговое усилие. Установка и эксплуатация. Краны, применяемые при производстве монтажных работ. Классификация и основные технические характеристики. Устойчивость и остойчивость кранов. Расчет стержней и колон на устойчивость. Мачты. Шевры. Порталы. Гидроподъемники. Конструкции. Основные характеристики. Якоря. Типы якорей и их обустройство. Приспособления для строповки оборудования. Расчет усилий в ветвях стропов. Траверсы: конструкции, область применения, расчет.

Раздел № 12. Монтаж вертикальных аппаратов колонного типа.

Общая характеристика аппаратов. Стropовка вертикальных аппаратов. Монтаж вертикальных колонных аппаратов способом скольжения с отрывом от земли. Монтаж вертикальных колонных аппаратов способом скольжения без отрыва опорной части аппарата от земли. Монтаж вертикальных колонных аппаратов способом поворота вокруг неподвижного шарнира.

Раздел №13. Монтаж горизонтальных аппаратов.

Стropовка горизонтальных аппаратов. Установка на фундаменты горизонтальных аппаратов, расположенных на открытой площадке. Установка на фундаменты горизонтальных аппаратов, расположенных в помещениях, под постаменами и перекрытиями.

Раздел № 14. Монтаж трубчатых печей.

Монтаж каркаса печи, подвеса для труб, подвеса для кронштейнов для кирпичей и блоков. Кладка и футеровка печей. Монтаж поверхности нагрева в радиантной камере. Монтаж конвекционного змеевика. Монтаж дымоходов. Монтаж обслуживающих конструкций. Крупноблочный монтаж трубчатых печей. Монтаж дымовых труб.

Раздел № 15. Монтаж насосов и компрессоров.

Установка на фундамент. Центровка и выверка осей. Ревизия. Проверка системы смазки и охлаждения. Контрольный пуск и остановка. Особенности монтажа горячих насосов и насосов, перекачивающих сжиженные нефтяные газы. Технология монтажа крупных компрессоров

Раздел № 16. Монтаж технологических трубопроводов.

Краткая характеристика основных узлов и деталей технологических трубопроводов. Современные промышленные методы монтажа трубопроводов. Сварка и термическая обработка сварных швов трубопроводов в монтажных условиях. Основные типы компенсаторов и их монтаж. Ревизия и монтаж арматуры

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Способы статической балансировки	2
2	7	Дефектация подшипников качения. Ремонт центробежных насосов.	2
3	12	Монтаж аппарата различными методами	12
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (7 семестр)

1. Определить усилия в грузовых полиспадах при подъеме колонного аппарата методом скольжения с отрывом низа аппарата от земли двумя вертикальными мачтами. Определить кратность полиспада и его КПД.

2. Рассчитать суммарное усилие, действующее на основание мачты при подъеме аппарата двумя мачтами.

3. Определить усилия в вантах и тормозной оттяжке при подъеме аппарата двумя мачтами. Подобрать канат.

4. Рассчитать суммарное усилие, действующее на основание мачты при подъеме аппарата двумя мачтами

5. Сравнить усилия в грузовом полиспаде в начальный момент при подъеме аппарата методом вокруг шарнира для случая, когда мачты установлены за поворотным шарниром.

6. Сравнить усилия в грузовом полиспаде в начальный момент при подъеме аппарата методом поворота вокруг шарнира для случая, когда мачты устанавливаются между поворотным шарниром и центром массы поднимаемого аппарата.

7. Рассчитать усилия в задней ванте и тормозной оттяжке при подъеме аппарата методом поворота его вокруг шарнира для случая, когда мачты устанавливаются между поворотным шарниром и центром массы поднимаемого аппарата.

8. Найти усилия в грузовых полиспадах в начальный момент подъема портала при безъякорном способе подъема аппарата. Определить КПД полиспада и его кратность.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Монтаж аппаратов: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.04.02 Технологические машины и оборудование / В. Г. Коротков, Е. В. Ганин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2016. - 139 с. : ил.; 8,63 печ. л. - Библиогр.: с. 122-125. - Прил.: с. 126-138. - ISBN 978-5-7410-1272-7.

2. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Текст] : учеб. для вузов / А. Н. Батищев [и др.]; под ред. А. Н. Батищева. - Москва : КолосС, 2007. - 424 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 418. - Предм. указ.: с. 419-420. - ISBN 978-5-9532-0352-4.

3. Ремонт технологических машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. А. Скрыбин, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 431 с. : ил. - Библиогр.: с. 424-425. - Прил.: с. 426-430. - ISBN 978-5-94178-204-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Монтаж санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования [Текст] : учеб. для проф.-техн. образования / К. С. Орлов. - М. : ПрофОбрИздат, 2002. - 352 с. - (Профессиональное образование) - ISBN 5-94231-082-3 .
2. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования [Текст] : учебник для студ. сред. проф. образования, обучающихся по спец. 150411 "Монтаж и технич. эксплуатация пром. оборудования" / Ю. Н. Воронкин, Н. В. Поздняков. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 240 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование : технологические машины и оборудование). - Библиогр.: с. 237. - ISBN 978-5-7695-4591-7.
3. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Текст] : учеб. для вузов / А. Н. Батищев [и др.]; под ред. А. Н. Батищева. - Москва : КолосС, 2007. - 424 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 418. - Предм. указ.: с. 419-420. - ISBN 978-5-9532-0352-4.
4. Ремонт и монтаж нефтепромыслового оборудования [Текст] : учеб. для техникумов / В. Ф. Раабен, П. Е. Шевалдин, Н. Х. Максutow. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Недра, 1989. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 380. - ISBN 5-247-00809-X.
5. Санитарно-техническое оборудование зданий: монтаж, эксплуатация и ремонт [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. Ф. Белецкий. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. - 512 с. - (Строительство) - ISBN 5-222-02573-X
6. Методические указания к практическим занятиям "Расчет планово-предупредительного ремонта технологического оборудования" [Текст] / Б. М. Шейнин. - Оренбург : ОГУ, 1999. - 14 с. - Библиогр.: с. 11. - Прил.: с. 12-14. - ISBN 5-7410-0483-0.
7. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Текст] : учеб. для вузов / А. Н. Батищев [и др.]; под ред. А. Н. Батищева. - Москва : КолосС, 2007. - 424 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 418. - Предм. указ.: с. 419-420. - ISBN 978-5-9532-0352-4.
8. Курсовое проектирование по восстановлению деталей [Текст] : учеб. пособие для студентов / А. П. Улашкин, Н. С. Тузов. - Хабаровск : ХГТУ, 2000. - 139 с. - ISBN 5-7389-0179-7.
9. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования фонтальных и нагнетательных скважин [Текст] : справ. рабочего / Ю. Г. Абдуллаев, Т. К. Велиев, Ш.Т. Джафаров. - М. : Недра, 1989. - 246 с. : ил. - ISBN 5-247-00140-0.
10. Ремонт и монтаж химического оборудования [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Ермаков, В. С. Шеин. - Л. : Химия, 1981. - 368 с.
11. Практикум по организации производства на предприятии машиностроения: комплексное практическое задание [Текст] : учеб. пособие / М. О. Подкопаева, Е. В. Смирнова, В. М. Воронина. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 128 с. - Библиогр.: с. 108-110. - Прил.: с. 111-128. - ISBN 978-5-902122-64-7.
12. Справочник инженера-механика по ремонту нефтяного оборудования [Текст] / К. И. Архипов, В. И. Попов. - Альметьевск : [Б. и.], 1996. - 188 с. : ил.
13. Ремонт магистральных трубопроводов и оборудования нефтеперекачивающих станций [Текст] / В. Б. Галеев, Е. М. Сощенко, Д. А. Черняев. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Недра, 1968. - 224 с. - Библиогр.: с. 218-220.
14. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Текст] : учеб. для вузов / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб., доп. - М. : Альфа- М, 2006. - 608 с. - Библиогр. : с. 599-601. - ISBN 5-98281-059-2.
15. Бондаренко, Е. В. Изучение конструкции, принципа работы и технологии ремонта газового редуктора-испарителя [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе / Е. В. Бондаренко. – Электрон. текстовые дан. - Оренбург : ГОУ ОГУ. - 2011.
16. Издание на др. носителе: Изучение конструкции, принципа работы и технологии ремонта газового редуктора-испарителя [Текст] : метод. указания к лаб. работе / Е. В. Бондаренко [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. техн. эксплуатации и ремонта автомобилей. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ. - 2011. - 18 с.: ил. - Библиогр.: с. 17
17. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Текст] : учеб. для вузов / А. Н. Батищев [и др.]; под ред. А. Н. Батищева. - Москва : КолосС, 2007. - 424 с. : ил. - (Учебники и

учебные пособия для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 418. - Предм. указ.: с. 419-420. - ISBN 978-5-9532-0352-4.

18. Рабинович, И. Б. Ремонт и монтаж технологического оборудования [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. и практ. занятиям / И. Б. Рабинович; - Электрон. текстовые дан. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. -Adobe Acrobat Reader 5.0

http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1541_20110816.pdf

5.3 Периодические издания наименованию дополнительной

1. Вестник ОГУ
2. Химическое и нефтегазовое машиностроение
3. Нефтегазовое дело

5.4 Интернет-ресурсы

1. Электронно–библиотечная система научно-издательского центра «ИНФРА-М»: <http://znanium.com/> .

2. «Российское образование» - Федеральный образовательный портал: <http://www.edu.ru/> .

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> .

4. Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

5. Тексты книг для бесплатного скачивания. – Режим доступ: <http://www.kodges.ru> .

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционные системы для рабочих станций Microsoft Windows

Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

MathCAD 14.0

Консультант Плюс [электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. Дан. – Москва. [1992-2016]. Режим лоступа: в локальной сети ОГУ <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. Электрон. дан. – Москва, [1990-2016]. – Режим доступа: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe> в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ресурсы читального зала библиотеки и Internet. Для проведения практических занятий предназначена аудитория, оборудованная компьютерами, подключенными к локальной сети университета. Для проведения лабораторных работ имеются лаборатории, оборудованные соответствующими приборами и стендами.