

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы эксплуатационной надежности
и технического обслуживания оборудования

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль) подготовки «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(Бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2017

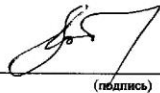
г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ
(место работы)

к.т.н., доцент _____



(подпись)

/Лобанов Н.Ф./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Оборудование химических производств

Протокол № 10 от 20.06 2017 г

Зав.кафедрой, д.т.н., профессор _____



(подпись)

/Сафонов Б.П./

Эксперт:

АО НАК «АЗОТ»
(место работы)

начальник ПКО
(занимаемая должность)



/Орабио А.А./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент _____

(подпись)



/Стекольников А.Ю./

«21» 06 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор _____

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

«21» 06 2017г

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.02.Технологические машины и оборудование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02.Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) Машины и аппараты химических производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.02.Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476).

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

1. Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-8	- умением проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Знать: - законы и процессы «старения» конструкционных металлических полимерных и керамических материалов Уметь: - разрабатывать приёмы повышения долговечности изделий из конструкционных материалов Владеть: - стандартными методиками повышения надёжности на стадиях конструирования, изготовления и эксплуатации технических объектов
ПК-15	-умением применять метод стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий	Знать: -методики проведения ускоренных испытаний серийных деталей на отказ; - основы технологической дисциплины при изготовлении идентичных изделий. Уметь: - контролировать соблюдение идентичности технических условий при изготовлении изделий. Владеть: - навыками обеспечения долговечности изделий путём улучшения качества поверхности деталей - навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при испытании изделий.

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области анализа и прогнозирования степени надежности оборудования.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- умением проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-8)
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий (ПК-15)

Задачи преподавания дисциплины:

- овладение прикладной теорией надежности;
- освоение методов повышения уровня надежности на стадиях конструирования и изготовления оборудования;
- овладение научными основами анализа состояния оборудования;
- освоение методов поддержания надежности оборудования на необходимом уровне путем проведения мероприятий по его ремонту и техническому обслуживанию.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина – Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 9 семестре, на 5 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин :Математика Физика, ,Сопrotивление материалов, Детали машин и основы конструирования., Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-8	- умением проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы и процессы «старения» конструкционных металлических полимерных и керамических материалов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать приёмы повышения долговечности изделий из конструкционных материалов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартными методиками повышения надёжности на стадиях конструирования, изготовления и эксплуатации технических объектов
ПК-15	-умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методики проведения ускоренных испытаний серийных деталей на отказ; - основы технологической дисциплины при изготовлении идентичных изделий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контролировать соблюдение идентичности технических условий при изготовлении изделий. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обеспечения долговечности изделий путём улучшения качества поверхности деталей - навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при испытании изделий.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** час или **4** зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата,

программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»)

. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 ак.час. или 4 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Всего ак.часов	Семестры ак.час
		9
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	<i>17</i>	<i>17</i>
В том числе:	-	-
Лекции	7	7
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (всего)	<i>117</i>	<i>117</i>
В том числе:	-	-
Контрольная работа (КР)	30	30
Реферат	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Проработка лекционного материала	48	48
Подготовка к семинарам	39	39
Вид аттестации (экзамен)	9	9
Общая трудоемкость час	144	144
з.е.	4	4

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 ак.час. или 4 зачетных единиц (з.е).

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	Семинарские, час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1.	Предмет и задачи курса		-	-	-	1	1	ПК-8
2.	Основные термины и определения теории надежности	0,5	2		-	7	9,5	ПК-15
3.	Отказы оборудования при эксплуатации	0,5	4		-	7	9,5	ПК-8,ПК-15
4.	Прогнозирование уровня надежности оборудования	0,5	2	-	-	7	11,5	ПК-8, ПК-15
5.	Физика отказов	0,5	-		-	7	7,5	ПК-8, ПК-15
6.	Трибологические отказы	1	-		-	7	8	ПК-8
7.	Отказы по причинам усталостного разрушения материалов	0,5	-		-	7	7,5	ПК-15
8.	Коррозионное и эрозионное разрушение деталей оборудования	0,5	-		-	7	7,5	ПК-15
9.	Конструкционные методы повышения надежности	1	2	-	-	16	19	ПК-8, ПК-15
10.	Технологические приемы повышения надежности	1			-	16	17	ПК-8, ПК-15
11.	Эксплуатационные методы повышения надежности	1		-	-	8	9	ПК-8, ПК-15

12.	Подготовка к экзамену				–	36	36	
13.	Всего	7	10		–	126	143	

3. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля

Виды учебной работы	Номер недели семестра					
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-18	Сессия
1 Аудиторные занятия						
-лекции, номер раздела	Установочные лекции (1-11)					1-11
-практические занятия, номер раздела						2-4,9
2 Формы контроля успеваемости, номер раздела						
Выполнение контрольной работы				КР1 (1-4)		
Проверка выполненной контрольной работы (ПВКР)						ПВКР

5.4.. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет и задачи курса	Значение курса «Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования» в системе подготовки бакалавра. Надежность оборудования и эффективность производства. Требования стандартов о надежности и качестве продукции. Экономический аспект надежности.
2.	Основные термины и определения теории надежности	Основные понятия теории надежности. Единичные и комплексные показатели надежности. Показатели надежности: вероятность безотказной работы, вероятность отказов, интенсивность отказов, частота отказов, параметр потока отказов, средний срок службы. Показатели долговечности: средний ресурс, назначенный ресурс, гамма-процентный ресурс. Основное уравнение надежности. Основные законы отказов и их характеристики. Нормальное распределение, экспоненциальное распределение, распределение Вейбулла Комплексные показатели надежности: коэффициент эффективности использования, коэффициент технического использования, коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности.
3.	Отказы оборудования при эксплуатации	Периоды эксплуатации оборудования. Входной контроль изделий. Отказы: внезапные и постепенные. Основное уравнение надежности. Основные законы отказов и их характеристики. Нормальное распределение, экспоненциальное распределение, распределение Вейбулла. Методика ускоренных испытаний
4	Прогнозирование уровня надежности оборудования	Ускоренные испытания на надежность. Прогнозирование уровня надежности. Построение структурных схем надежности. Системы с последовательным и параллельным соединением элементов. Дублирование и резервирование.
5	Физика отказов	Физика отказов. Физико-химические процессы разрушения материалов. Поверхностный слой и его свойства. Геометрические параметры поверхностного слоя. Напряженное состояние поверхностного слоя. Поверхностные явления при контакте с жидкими веществами. Обратимые и необратимые процессы, процессы старения.
6	Трибологические отказы	Зависимость износа от различных параметров. Классификация видов износа. Приработка деталей машин. Методы измерения износа. Прогнозирование показателей надежности деталей машин по критерию износа.
7	Отказы по причинам усталостного разрушения материалов	Общие сведения об усталостном разрушении материалов. Виды изломов и анализ изломов. Влияние качества поверхности на усталость.
8	Коррозионное и эрозионное разрушение деталей оборудования	Локальные виды коррозии. Изнашивание деталей в коррозионно-активных средах. Протекторная защита. Виды эрозионного разрушения деталей оборудования.
9	Конструкционные	Выбор материалов для узлов трения: материалы для антифрикционных и

	методы повышения надежности	фрикционных пар трения. Материалы стойкие при абразивном воздействии. Роль смазочных материалов при трении и износе.
10	Технологические приемы повышения надежности	Классификация технологических средств повышения надежности. Упрочнение поверхностей деталей пластическим деформированием: дробеструйная и пескоструйная обработка, наклеп, упрочнение обкаткой, чеканкой. Термическая, химико-термическая обработка. Наплавка износостойких материалов. Нанесение лакокрасочных покрытий.
11	Эксплуатационные методы повышения надежности	Назначение системы технического обслуживания и ремонта оборудования в химической промышленности. Методы ремонтов. Ремонтный цикл. Виды ремонтов. Планирование ремонтных работ. Диагностика технического состояния оборудования.

5.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	2	Определение основных показателей надежности на основе статических данных	2	Оценка решения задач	ПК-8
2	3	Основное уравнение надежности. Экспоненциальный закон отказов	4	Устный опрос	ПК-15
3	4	Расчет структурных схем надежности	2	Контрольная работа	ПК-8, ПК-15
4	9	Оценка значимости различных методов повышения надежности	2	Устный опрос	ПК-15

5.5. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов

СРС

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	<i>Не предусмотрен</i>	
Расчетно-графические задания	<i>Не предусмотрены</i>	
Реферат	<i>Не предусмотрен</i>	
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	ПК-8, ПК-15
Подготовка к тестированию и контрольным работам	К1 (разделы 1-4)	ПК-8, ПК-15

5.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 3.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса, докладов);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки письменных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных задач); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой вычислительный эксперимент по определению тех параметров, которые рассчитывались в лабораторных работах, но в нестандартных условиях;
- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности прогнозирования влияния фактора на равновесный выход продукта, варьируемого в заданных пределах.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся, выполнил контрольную работу и тесты с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

- умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8); - умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: - законы и процессы «старения» конструкционных металлических полимерных и керамических материалов - методики проведения ускоренных испытаний серийных деталей на отказ; - основы технологической дисциплины при изготовлении идентичных изделий
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: - разрабатывать приёмы повышения долговечности изделий из конструкционных материалов - контролировать соблюдение идентичности технических условий при изготовлении
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность,	Владеть: - стандартными методиками повышения надёжности на стадиях конструирования, изготовления и эксплуатации

изготовлении технологических машин (ПК-15).		скорость, автоматизм, редуцированность действий)	технических объектов - навыками обеспечения долговечности изделий путём улучшения качества поверхности деталей - навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при испытании изделий.
---	--	--	--

6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений

Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

Описать устройство и особенности расчета и работы кожухотрубчатого теплообменника.

6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
- умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8); - умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).	Выполнение практических работ	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя

*Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных 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.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	<p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
<p>- умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);</p> <p>- умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).</p>	<p>Знать:</p> <p>- законы и процессы «старения» конструкционных металлических полимерных и керамических материалов</p> <p>- методики проведения ускоренных испытаний серийных деталей на отказ;</p> <p>- основы технологической дисциплины при изготовлении идентичных изделий -</p> <p>Уметь:</p> <p>- разрабатывать приёмы повышения долговечности изделий из конструкционных материалов</p> <p>- контролировать соблюдение идентичности технических условий при изготовлении -</p> <p>Владеть:</p> <p>-- стандартными методиками повышения надёжности на стадиях конструирования, изготовления и эксплуатации технических объектов</p> <p>- навыками обеспечения</p>	<p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеет доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практически заданий</i></p>	<p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i></p>

	долговечности изделий путём улучшения качества поверхности деталей - навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при испытании изделий.				
--	---	--	--	--	--

6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе контрольных работ и при тестировании, на практических занятиях. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, задач приведен в Приложении 3.

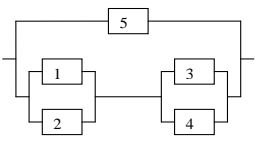
Пример вопросов для контрольной работы (КР)

Контрольная работа № 1.

Система состоит из n_i элементов, $i = 1 \div 5$. вид структурной схемы надежности (ССН) задан. Определить вероятность безотказной работы системы P_t , если известны законы распределения отказов и значения параметров.

Вероятность безотказной работы элементов $n_1 \div n_4$ подчинена экспоненциальному закону, а n_5 - закону Вейбулла. Исходные данные приведены в таблице (вар№1).

Исходные данные .

Вариант №	Вид структурной схемы	Закон распределения времени безотказной работы элемента и значения его параметров		τ , мес
		Для элементов $n_1 \div n_4, \text{мес}^{-1}$	Для элемента n_5	
1	2	3	4	5
1		$\lambda_1 = \lambda_2 =$ $= \lambda_3 = \lambda_4 = \frac{1}{24}$	$\alpha=2$ $\lambda_5=0,5 \cdot 10^{-2}$	10

Пример экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по курсу ОЭНТО профиль подготовки МиАХП

- Показатели, характеризующие надёжность изделий: ВБР, вероятность отказов, интенсивность отказов, частота отказов, средний срок службы, поток отказов.
- Влияние внутренних напряжений на работоспособность изделий.
- Задача Оценить ВБР подвижного соединения в течение $\tau = 1,5 \cdot 10^4$ часов, если ресурс подчиняется нормальному закону с параметрами $m_t = 4 \cdot 10^4$ часов, $S = 10^4$ часов.

Пояснение: задача выдается преподавателем.

Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 22.12.2017 г.

7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

7.4. Лабораторные работы не предусмотрены

7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

.7.6. Реферат- не предусмотрен

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем)

7.7. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

.7.8. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Тема 5. Физика отказов . Литература: О-1, Д-1

Вопросы для самопроверки:

1. Классификация отказов.
2. Принцип действия остаточных напряжений.
3. Причины усталостных отказов.
4. Законы старения
5. Механизмы развития трещин

Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы

И т д. по каждой теме

По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое

изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Методические рекомендации 7.9. по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
О-1 1. Шубин В.С., Рюмин Ю.А. Надёжность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств. М.: Химия, КолосС, 2006. 359 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2 2. Кусмауль К., Исслер Л., Лемпп В. Дефектоведение. Исследование повреждений / пер. с нем. под ред. Б.П. Сафонова. Новомосковск: Новомосковский институт РХТУ имени Д.И. Менделеева, 2000. 188 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. 1 Решетов Д.Н. и др. Надежность машин. М.: Высшая школа, 1988. 238 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

<p>Д-2. 2. Основы эксплуатационной надёжности и технического обслуживания оборудования. Лабораторный практикум / Н.Ф. Лобанов, М.Н. Каменский. Новомосковск: Новомосковский институт РХТУ имени Д.И. Менделеева, 2010. 40 с.</p>	<p>http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12876 Библиотека НИ РХТУ</p>	<p>Да</p>
--	---	-----------

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.12.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2018).

Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.12.2018).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 110 (корпус 3)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 112)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 110 (корпус 3)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 112)	приспособлено
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) 108(корпус 3)	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 121)	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 110 (корпус 3)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 110 (корпус 3)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов 121 (корпус 3)	ПК Pentium 350А МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.	приспособлено

	Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 112 Принтер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор ,видоприставки к телевизору

Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows 7)
[The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer)
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc)
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress)
LGPLv3

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office и Mathcad, программе компьютерного тестирования. SanRav.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса, видеоматериалы, лабораторные стенды и образцы химической техники в аудиториях

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса, видеоматериалы, лабораторные стенды и образцы химической техники в аудиториях .

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования

1. Общая трудоемкость 4 (з.е./ час): / 144 Контактная работа 17 час., из них: лекционные 7, практические работы 10. Самостоятельная работа студента 128 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программ

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части Блока 1 ООП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Сопротивление материалов, Детали машин и основы конструирования., Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

4. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);

- умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- овладение прикладной теорией надежности;
- освоение методов повышения уровня надежности на стадиях конструирования и изготовления оборудования;
- овладение научными основами анализа состояния оборудования;
- освоение методов поддержания надежности оборудования на необходимом уровне путем проведения мероприятий по его ремонту и техническому обслуживанию.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет и задачи курса	Значение курса «Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования» в системе подготовки бакалавра. Надежность оборудования и эффективность производства. Требования стандартов о надежности и качестве продукции. Экономический аспект надежности.
2.	Основные термины и определения теории надежности	Основные понятия теории надежности. Единичные и комплексные показатели надежности. Показатели надежности: вероятность безотказной работы, вероятность отказов, интенсивность отказов, частота отказов, параметр потока отказов, средний срок службы. Показатели долговечности: средний ресурс, назначенный ресурс, гамма-процентный ресурс. Основное уравнение надежности. Основные законы отказов и их характеристики. Нормальное распределение, экспоненциальное распределение, распределение Вейбулла Комплексные показатели надежности: коэффициент эффективности использования, коэффициент технического использования, коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности.
3.	Отказы оборудования при эксплуатации	Периоды эксплуатации оборудования. Входной контроль изделий. Отказы: внезапные и постепенные. Основное уравнение надежности. Основные законы отказов и их характеристики. Нормальное распределение, экспоненциальное распределение, распределение Вейбулла. Методика ускоренных испытаний
4	Прогнозирование уровня надежности оборудования	Ускоренные испытания на надежность. Прогнозирование уровня надежности. Построение структурных схем надежности. Системы с последовательным и параллельным соединением элементов. Дублирование и резервирование.
5	Физика отказов	Физика отказов. Физико-химические процессы разрушения материалов. Поверхностный слой и его свойства. Геометрические параметры поверхностного слоя. Напряженное состояние поверхностного слоя. Поверхностные явления при контакте с жидкими веществами. Обратимые и необратимые процессы, процессы старения.

6	Трибологические отказы	Зависимость износа от различных параметров. Классификация видов износа. Приработка деталей машин. Методы измерения износа. Прогнозирование показателей надежности деталей машин по критерию износа.
7	Отказы по причинам усталостного разрушения материалов	Общие сведения об усталостном разрушении материалов. Виды изломов и анализ изломов. Влияние качества поверхности на усталость.
8	Коррозионное и эрозионное разрушение деталей оборудования	Локальные виды коррозии. Изнашивание деталей в коррозионно-активных средах. Протекторная защита. Виды эрозионного разрушения деталей оборудования.
9	Конструкционные методы повышения надежности	Выбор материалов для узлов трения: материалы для антифрикционных и фрикционных пар трения. Материалы стойкие при абразивном воздействии. Роль смазочных материалов при трении и износе.
10	Технологические приемы повышения надежности	Классификация технологических средств повышения надежности. Упрочнение поверхностей деталей пластическим деформированием: дробеструйная и пескоструйная обработка, наклеп, упрочнение обкаткой, чеканкой. Термическая, химико-термическая обработка. Наплавка износостойких материалов. Нанесение лакокрасочных покрытий.
11	Эксплуатационные методы повышения надежности	Назначение системы технического обслуживания и ремонта оборудования в химической промышленности. Методы ремонтов. Ремонтный цикл. Виды ремонтов. Планирование ремонтных работ. Диагностика технического состояния оборудования.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программ

:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-8	умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	Знать: - классификацию насосов и компрессоров Уметь: - рассчитывать производительность, напор и режимы эксплуатации насосных и компрессорных станций Владеть: - типовыми техническими решениями по проектированию насосных и компрессорных станций
ПК-15	умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	Знать: - технику безопасности при эксплуатации, обслуживании и других работах связанных со строительством и эксплуатацией оборудования насосно-компрессорных станций Уметь: - анализировать эффективность работы существующего нагнетательного оборудования Владеть: - способностью работать с каталогами насосов и компрессоров.

Приложение 2

Порядок оценивания

Порядок расчета критериальных баллов представлен в таблице

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень формирования компетенции			
		высокий		пороговый	не освоена
		оценка «5»	оценка «4»	оценка «3»	оценка «2»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	4. Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	5. Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены
1	2	3	б. 4	7. 5	б
- умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8); - умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).	Студент должен: Знать: -законы и процессы «старения» конструкционных металлических полимерных и керамических материалов -методики проведения ускоренных испытаний серийных деталей на отказ; - основы технологической дисциплины при изготовлении идентичных изделий Уметь: -- разрабатывать приёмы повышения долговечности изделий из конструкционных материалов - контролировать соблюдение идентичности технических условий при изготовлении Владеть: -- стандартными методиками повышения надёжности на стадиях конструирования, изготовления и эксплуатации технических объектов - навыками обеспечения долговечности изделий путём улучшения качества поверхности деталей	Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенно характера 8. Частичное решение предложенных практических заданий	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практически всех заданий не предложено
		Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме	Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в большинстве	Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично	Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы

	- навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при испытании изделий.				
--	---	--	--	--	--

Перечень индивидуальных заданий

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в процессе выполнении тестов и контрольной работы. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе защиты лабораторных работ и получения зачета по дисциплине.

Приложение 3

Тест №1.

1. Дайте определение основных свойств, характеризующих надежность объекта: безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.
2. Дайте определение следующих состояний, характеризующих надежность объекта: работоспособность, исправное состояние, неисправное состояние.
3. Приведите определения следующих терминов теории надежности: дефект, отказ, ремонтируемый объект, неремонтируемый объект.
4. Дайте определение следующих показателей безотказности: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, интенсивность отказов, параметр потока отказов, частота отказов. Приведите формулы для расчета этих показателей.
5. Дайте определение следующих показателей долговечности: средний ресурс, γ -процентный ресурс, назначенный ресурс, средний срок службы. Приведите формулы для их расчета.
6. Дайте определение следующих комплексных показателей надежности: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического исследования. Приведите формулы для расчета этих показателей.
7. Дайте определение следующих коэффициентов, характеризующих работу оборудования: коэффициент экстенсивности, коэффициент интенсивности, коэффициент использования аппарата. Приведите формулы для расчета этих показателей.
8. Приведите основные характеристики экспоненциального закона распределения отказов.
9. Приведите основные характеристики нормального закона распределения отказов.
10. Приведите основные характеристики закона распределения отказов Вейбулла.

Тест №2.

На следующее задание дайте определение методов, основных показателей, приведите примеры из промышленности.

1. Приведите классификацию видов разрушения деталей машин и аппаратов. Охарактеризуйте усталостные изломы. Влияние концентраторов напряжений и среды на предел выносливости. Методы повышения усталостной прочности металлов.
2. Приведите классификацию видов разрушения деталей машин и аппаратов. Абразивный износ деталей. Методы борьбы с абразивным износом.
3. Приведите классификацию видов разрушения деталей машин и аппаратов. Основные виды износа и повреждения деталей машин при трении. Материалы для антифрикционных узлов трения.
4. Износ и повреждаемость при трении при наличии абразивной среды. Схватывание первого и второго рода. Материалы, стойкие при абразивном воздействии.
5. Эрозионно-кавитационное разрушение машин и аппаратов. Материалы стойкие при гидроэрозии.
6. Износ и повреждаемость при трении. Классификация видов износа и повреждаемости при трении. Упрочнение поверхностей деталей машин поверхностным деформированием (наклепом). Дробеструйный наклеп. Упрочнение обкаткой.
7. Классификация видов разрушения деталей машин. Контактная усталость металлов. Повышение долговечности наплавкой износостойких материалов на рабочие поверхности деталей машин.
8. Коррозионное повреждение деталей химического оборудования. Основные виды коррозии. Изнашивание деталей в коррозионно-активных средах. Повышение эксплуатационной надежности деталей химико-термической обработкой: хромированием, титанированием, борированием.

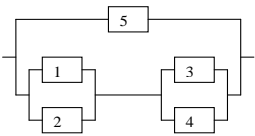
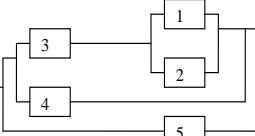
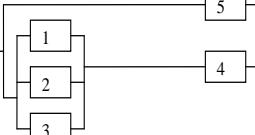
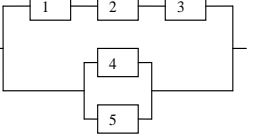
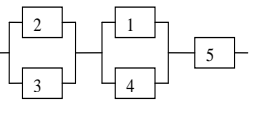
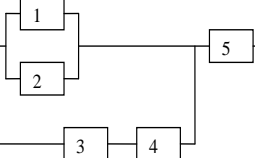
9. Эрозионно-коррозионное разрушение металлов. Материалы стойкие при абразивном воздействии. Напыление рабочих поверхностей деталей (металлизация).
10. Усталостное разрушение деталей химического оборудования. Характеристика изломов. Применение методов упрочняющей технологии для повышения усталостной прочности деталей машин.

Контрольная работа № 1.

Система состоит из n_i элементов, $i = 1 \div 5$. вид структурной схемы надежности (ССН) задан. Определить вероятность безотказной работы системы P_t , если известны законы распределения отказов и значения параметров.

Вероятность безотказной работы элементов $n_1 \div n_4$ подчинена экспоненциальному закону, а n_5 - закону Вейбулла. Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Вариант №	Вид структурной схемы	Исходные данные .		τ , мес
		Закон распределения времени безотказной работы элемента и значения его параметров		
		Для элементов $n_1 \div n_4, \text{мес}^{-1}$	Для элемента n_5	
1	2	3	4	5
1		$\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \frac{1}{24}$	$\alpha=2$ $\lambda_5=0,5 \cdot 10^{-2}$	10
2		$\lambda_1 = \lambda_2 = \frac{1}{20}$ $\lambda_3 = \lambda_4 = \frac{1}{40}$	$\alpha=1,8$ $\lambda_5=0,2 \cdot 10^{-2}$	11
3		$\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \frac{1}{20}$ $\lambda_4 = \frac{1}{40}$	$\alpha=2$ $\lambda_5=0,25 \cdot 10^{-3}$	9
4		$\lambda_1 = \lambda_4 = \frac{1}{40}$ $\lambda_2 = \lambda_3 = \frac{1}{20}$	$\alpha=2$ $\lambda_5=0,5 \cdot 10^{-2}$	12
1	2	3	4	5
5		$\lambda_1 = \lambda_2 = \frac{1}{20}$ $\lambda_3 = \lambda_4 = \frac{1}{40}$	$\alpha=2$ $\lambda_5=0,2 \cdot 10^{-2}$	10
6		$\lambda_1 = \lambda_2 = \frac{1}{20}$ $\lambda_3 = \lambda_4 = \frac{1}{40}$	$\alpha=2$ $\lambda_5=0,2 \cdot 10^{-2}$	11

7		$\lambda_1 = \lambda_4 = \frac{1}{40}$ $\lambda_2 = \lambda_3 = \frac{1}{20}$	$\alpha=2$ $\lambda_5=0,3 \cdot 10^{-2}$	12
8		$\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \frac{1}{20}$ $\lambda_4 = \frac{1}{30}$	$\alpha=2,2$ $\lambda_5=0,2 \cdot 10^{-2}$	9
9		$\lambda_1 = \lambda_2 = \frac{1}{24}$ $\lambda_3 = \lambda_4 = \frac{1}{30}$	$\alpha=0,5$ $\lambda_5=0,4 \cdot 10^{-2}$	10
0		$\lambda_1 = \lambda_2 = \frac{1}{30}$ $\lambda_3 = \lambda_4 = \frac{1}{36}$	$\alpha=2$ $\lambda_5=0,2 \cdot 10^{-2}$	11

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
на 2018-2019 учебный год**

В рабочую программу дисциплины ОЭНТО (направление подготовки 15.03.02)_вносятся следующие изменения:

1. Изменено название министерства:
старое: Министерство образования и науки Российской Федерации
новое: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины представлена в приложении к ОПОП и на сайте института <http://moodle.nirhtu.ru/course/>
3. Перечень лицензионного программного обеспечения

3.1. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

3.2. СУБД MS Access 2003 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

« 12 » __09__ 2018 г, протокол № 2

Руководитель ОПОП

/Сафонов Б.П./