

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 15.11.2023 16:30:14
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«02» декабря 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
НАДЕЖНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ
ПРОИЗВОДСТВ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

**Направленность: Технологическое оборудование химических
и нефтехимических производств**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **Механический**

Кафедра **Оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры**

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		проф. Р.Ш. Абиев

Рабочая программа дисциплины «Надежность оборудования химических и нефтехимических производств» обсуждена на заседании кафедры оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры

протокол от «27» октября 2021 № 4
Заведующий кафедрой

Р.Ш. Абиев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «30» ноября 2021 № 4

Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		Доцент А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	8
4.4.1. Темы контрольных вопросов для самостоятельного изучения	8
4.4.2. Контрольные задания	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13
Приложение № 1	14
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность оборудования химических и нефтехимических производств»	14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
<p>ПК-2 Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений</p> <p>ПК-5 Способен осуществлять наладку, проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования</p>	<p>ПК-2.1 Способность выполнять оценку рисков возникновения критических ситуаций в химико-технологическом оборудовании</p> <p>ПК-5.2 Способность оценивать показатели технического состояния и остаточный ресурс технологического оборудования</p>	<p>Знать: Методы моделирования надежности, функции распределения отказов (ЗН-1).</p> <p>Уметь: применять методы расчета показателей надежности (У-1).</p> <p>Владеть: Методами оценки остаточного ресурса изделий и узлов (Н-1).</p> <p>Знать: Теоретические основы оценки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования (ЗН-2).</p> <p>Уметь: применять методы расчёта степени изношенности оборудования (У-2).</p> <p>Владеть: методами диагностики отказов технологических машин и оборудования (Н-2)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы⁴.

Дисциплина «Надежность оборудования химических и нефтехимических производств» является обязательной и относится к части Блока 1 образовательной программы бакалавриата, формируемой участниками образовательного процесса (Б1.В.08), изучается в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Физика», «Математика»,

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчикам РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

⁴ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

«Материаловедение», «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии», «Основы гидромеханики. Насосы, компрессоры, вентиляторы», «Основы теплопередачи в химическом оборудовании».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Надежность оборудования химических и нефтехимических производств» знания, умения и навыки необходимы для изучения дисциплин профессионального цикла «Машины и аппараты для процессов тепло- и массопереноса», и могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
	б сем
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	48
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	16 (2)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	16
КСР	–
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	24
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, Экзамен (36)

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Введение. Основные понятия и определения надежности.	1			2	ПК-2, ПК-5	ПК-2.1 ПК-5.2
2	Основы теории надежности	9	10		6		
3	Трение, смазка и износ оборудования	2	2		6		
4	Основы технической диагностики	2	2		6		
5	Статистические методы контроля массовой продукции	2	2		4		
	ИТОГО	16	16		24		

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма ⁵
----------------------	--	---------------------	----------------------------------

⁵ **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма ⁵
1	Введение. Основные понятия и определения надежности. Введение. Основные понятия и определения. Цели и задачи учебной дисциплины. Взаимосвязь понятий надежности и качества элементов и систем, механического оборудования и строительных конструкций	1	ЛВ
2	Основы теории надежности Основные понятия и определения теории надежности. Общие соотношения теории надежности. Надежность простых систем.	9	ЛВ
3	Кривая интенсивности отказов. Период износовых (постепенных) отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Особенности надежности восстанавливаемых изделий. Надежность систем с резервированием. Многоконтурное резервирование.	2	ЛВ, Д
4	Трение, смазка и износ оборудования Виды трения. Смазочные материалы. Механический, коррозионный, абразивный, эрозионный, кавитационный, усталостный виды износа. Трение в вакууме и при низких температурах. Вероятностные характеристики износа. Оценка надежности при механическом изнашивании.	2	ЛВ, Д
5	Основы технической диагностики Методы и средства диагностики износа. Методы диагностики усталостных повреждений. Обнаружение и контроль утечек. Особенности диагностирования машин, механизмов и аппаратов. Анализ и диагностика отказов с использованием информационных графов. Дерево отказов.	2	ЛВ

(О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Основы теории надежности Общие соотношения теории надежности. Надежность простых систем. Особенности надежности восстанавливаемых изделий. Надежность систем с резервированием. Многоконтурное резервирование.	10		МК
3	Трение, смазка и износ оборудования Механический, коррозионный, абразивный, эрозионный, кавитационный, усталостный виды износа. Вероятностные характеристики износа. Оценка надежности при механическом изнашивании.	2		МК
4	Основы технической диагностики Анализ и диагностика отказов с использованием информационных графов. Дерево отказов.	2		МК
5	Статистические методы контроля массовой продукции Риски потребителя и изготовителя. Расчет приемочных и браковочных чисел. Одно- и двухступенчатый контроль. Расчет оперативных характеристик планов выборочного контроля.	2	2	МК

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

4.4.1. Темы контрольных вопросов для самостоятельного изучения

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные положения системы международных стандартов ИСО-9000.	2	Устный опрос
2	Надежность систем с восстановлением. Скользкий резерв и расчет надежности систем.	6	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Современные самосмазывающиеся материалы.	6	Устный опрос
4	Современные средства диагностики машин и оборудования. Разработка матрицы причин отказов. Построение дерева отказов. Расчет вероятностей нежелательных событий.	6	Устный опрос
5	Статистические методы контроля массовой продукции	4	Устный опрос

4.4.2. Контрольные задания ⁶

Контрольные задания включают проверку знаний, полученных при изучении всего курса.

Контрольные задания изложены в учебных пособиях: 1. Абиев, Р.Ш. Надежность механического оборудования и комплексов: учебник / Р.Ш. Абиев, В.Г. Струков. – СПб.: Изд-во "Проспект науки", 2012. – 224 с.; 2. Абиев, Р.Ш. Основы квалиметрии в химической технике и технологии: Учебное пособие/ Р.Ш. Абиев. - СПб.: Изд-во «Менделеев», 2007. – 213 с.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы и сдачи экзамена. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

⁶ Пунктами 4.4.1-4.4.5 раскрывается тематика рефератов, творческих заданий, РГР, контрольных работ, эссе и т.д (если предусмотрено РПД).

Пример содержательной части экзаменационного билета:

1. Количественные характеристики надежности.
2. Надежность комбинированных систем с резервированием. Многоконтурное резервирование.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Абиев, Р.Ш. Надежность механического оборудования и комплексов: учебник / Р.Ш. Абиев, В.Г. Струков. – СПб.: Изд-во "Проспект науки", 2012. – 224 с.
2. Богданов, В. С. Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии: учебник для вузов / В. С. Богданов, С. Б. Булгаков, А. С. Ильин. - СПб.: Проспект науки, 2010. – 623 с.
3. Богданов, В. С. Механическое оборудование специального назначения и технологические схемы производственных комплексов предприятий строительных материалов : Атлас конструкций: учеб. пособие для вузов / В. С. Богданов, С. И. Ханин, Р. Р. Шарапов; Белгород. гос. технол. ун-т им. В. Г. Шухова. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2009. - 231 с.
4. Никулин, А. Д. Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: учебное пособие по специальности 270106 - Производство строительных материалов, изделий и конструкций направления подготовки 270100 - Строительство / А. Д. Никулин, Е. И. Шмитько, Б. М. Зуев. - СПб. : Проспект науки, 2006. - 351 с. : ил.
5. Абиев, Р.Ш. Основы квалиметрии в химической технике и технологии: Учебное пособие/ Р.Ш. Абиев. - СПб.: Изд-во «Менделеев», 2007. – 213 с.
6. Синопальников, В.А. Надежность и диагностика технологических систем: Учебник для вузов/ В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высш школа, 2005. - 343 с.

б) электронные учебные издания⁷:

7. <https://e.lanbook.com/book/208610>
8. <https://e.lanbook.com/book/221243>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
2. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) : Информационно-поисковая система - http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/
3. Строительный портал ВесьБетон - все о строительстве и производстве строительных материалов. - <http://www.allbeton.ru/>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>.

⁷ В т.ч. и методические пособия

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Надежность оборудования химических и нефтехимических производств» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ (ТУ) 044 – 2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТП СПбГТИ 040- 02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования.

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- учебные видеоматериалы;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel) или LibreOffice;
Пакет прикладных программ MathCad 14.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. Справочно-информационная система поиска нормативных документов <http://gostrf.com/>
2. Строительные нормы и правила - СНИП.РФ. - <http://снип.рф/snip/>

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Для выполнения курсовой работы используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность оборудования химических и нефтехимических производств»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание ⁸	Этап формирования ⁹
ПК-2	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	промежуточный
ПК-5	Способен осуществлять наладку, проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования , организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	промежуточный

⁸ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁹ Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.1 Способен выполнять оценку рисков возникновения критических ситуаций в химико-технологическом оборудовании	(ЗН-1) Знает: Методы моделирования надежности, функции распределения отказов	Ответы на вопросы №№ 1-14	Имеет общее представление о методах моделирования надежности	Имеет знания о методах моделирования надежности и функциях распределения отказов, но с некоторыми пробелами	Имеет детальные знания о методах моделирования надежности и функциях распределения отказов
	(У-1) Умеет: применять методы расчета показателей надежности	Выполнение контрольных заданий	Имеет общее представление о методах расчета показателей надежности	Умеет самостоятельно рассчитывать показатели надежности, но с некоторыми недочетами	Умеет самостоятельно и детально рассчитывать показатели надежности
	(Н-1) Владеет: Методами оценки остаточного ресурса изделий и узлов	Ответы на вопросы №№ 1-14	Способен оценивать остаточный ресурс изделий и узлов с подсказками преподавателя	Способен оценивать остаточный ресурс изделий и узлов, но с недочетами	Способен самостоятельно оценивать остаточный ресурс изделий и узлов
ПК-5.2 Способен оценивать показатели технического состояния и остаточный ресурс технологического оборудования	(ЗН-2) Знает: Теоретические основы оценки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования	Ответы на вопросы №№ 15-36, Защита курсовой работы	Имеет общее представление об основах оценки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования	Имеет достаточно полное представление об основах оценки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, но делает небольшие ошибки при формулировке задач	Имеет детальное представление об основах оценки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования
	(У-2) Умеет: применять методы расчёта степени	Выполнение контрольных заданий	Способен выполнять расчёт степени изношенности	Способен выполнять расчёта степени изношенности	Способен самостоятельно выполнять расчёта степени изношенности

	изношенности оборудования		оборудования с подсказками преподавателя	оборудования с некоторыми недочетами	оборудования
	(Н-2) Владеет: методами диагностики отказов технологических машин и оборудования	Ответы на вопросы №№ 15-36	Способен использовать некоторые методы диагностики отказов технологических машин и оборудования	Способен использовать значительную часть методов диагностики отказов технологических машин и оборудования	Способен корректно использовать значительную часть методов диагностики отказов технологических машин и оборудования

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) курсового проекта (работы), то шкала оценивания – балльная («удовлетворительно», «хорошо», «отлично»).

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям ПК-2, ПК-5:

- 1) Основные понятия и определения теории надежности. Классификация состояний объектов.
- 2) Отказы. Критерии и классификация отказов.
- 3) Понятие надежности. Безотказность. Долговечность. Ремонтпригодность. Сохраняемость.
- 4) Количественные характеристики надежности.
- 5) Общие соотношения теории надежности.
- 6) Надежность простых систем. Надежность систем с резервированием.
- 7) Кривая интенсивности отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов.
- 8) Особенности надежности восстанавливаемых изделий.
- 9) Надежность комбинированных систем с резервированием. Многоконтурное резервирование.
- 10) Статистические моменты функций случайных величин.
- 11) Виды трения.
- 12) Смазочные материалы. Смазочные масла, их основные характеристики.
- 13) Смазочные материалы. Консистентные смазки.
- 14) Присадки к смазочным материалам. Твердые смазочные материалы. Самосмазывающиеся материалы.
- 15) Механический износ. Механизм износа металлических поверхностей.
- 16) Механический износ. Механизмы износа полимеров и эластомеров.
- 17) Стадии износа пар трения.
- 18) Коррозионный износ. Методы борьбы с коррозионным износом.
- 19) Абразивный и эрозионный износ.
- 20) Эрозионный и кавитационный износ.
- 21) Усталостный износ.
- 22) Фреттинг-коррозия. Трение в вакууме и при низких температурах.
- 23) Основные понятия технической диагностики.
- 24) Методы и средства диагностики износа.
- 25) Методы диагностики усталостных повреждений.
- 26) Обнаружение и контроль утечек.
- 27) Особенности диагностирования машин, механизмов и аппаратов.
- 28) Анализ и диагностика отказов с использованием информационных графов.
- 29) Метод «дерева отказов».
- 30) Показатели качества промышленной продукции.
- 31) Статистические методы входного контроля качества промышленной продукции. Выборочный приемочный контроль.
- 32) Одноступенчатый выборочный контроль.
- 33) Двухступенчатый выборочный контроль.
- 34) Риски поставщика и потребителя.
- 35) Численные характеристики планов приемочного контроля.
- 36) Стандарты планов приемочного контроля. Колумбийский стандарт.

4. Курсовая работа

Курсовая работа состоит из следующих разделов:

1) Анализ задачи. Сбор необходимых справочных данных. Расчет параметров надежности отдельных элементов в разные моменты времени Расчет надежности блоков и узлов.

2) Разработка матрицы причин отказов.

3) Построение дерева отказов.

4) Вероятностный анализ дерева отказов. Расчет вероятности события в вершине.

5) Разработка предложений по увеличению надежности системы

Расчетно-пояснительная записка содержит 15-20 страниц текста размером 13-14 пт. с интервалом 1,5.

Примерные темы курсовых работ:

1 Расчет надежности подпятника скольжения по критериям износостойкости

2 Расчет надежности подшипника скольжения по критериям износостойкости

3 Построение дерева отказов молотковой дробилки и оценка ее надежности

4 Построение дерева отказов бетономешалки и оценка ее надежности

5 Построение дерева отказов шокковой дробилки и оценка его надежности.

6 Построение дерева отказов валковой дробилки и оценка ее надежности

7 Построение дерева отказов рукавного фильтра и оценка его надежности

8 Построение дерева отказов центрифуги и оценки ее надежности

9 Построение дерева отказов барабанного фильтра и оценка его надежности.

10 Построение дерева отказов компрессорной установки и оценка ее надежности

11 Построение дерева отказов барабанной мельницы и оценка ее надежности

12 Построение дерева отказов виброщёковой дробилки и оценка ее надежности

13 Построение дерева отказов конусно-инерционной дробилки и оценка ее надежности

14 Построение дерева отказов ленточного транспортера и оценка его надежности

15 Построение дерева отказов шнекового транспортера и оценка его надежности

16 Построение дерева отказов пневмотранспортной линии и оценка ее надежности

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля, включая курсовую работу. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.