

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 19:24:34
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«_____» _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
НАДЕЖНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ
И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленности программы бакалавриата

"Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств"

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **Механический**

Кафедра **Оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры**

Санкт-Петербург

2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		Профессор Р.Ш. Абиев

Рабочая программа дисциплины «НАДЕЖНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ» обсуждена на заседании кафедры Оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры
протокол от «21» января 2016 № 3
Заведующий кафедрой

Р.Ш. Абиев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «__» _____ 2015 № __

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	5
3. Объем дисциплины	6
4. Содержание дисциплины	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2. Занятия лекционного типа	8
4.3. Занятия семинарского типа	9
4.3.1. Семинары, практические занятия	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
4.4.1. Темы презентаций для коллективного обсуждения.....	11
4.5. Курсовая работа	Ошибка! Закладка не определена.
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	16
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Программное обеспечение.....	16
10.3. Информационные справочные системы.....	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17
Приложение № 1.....	18
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность оборудования химических и нефтехимических производств»	18

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:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	<p>Знать: Методы моделирования надежности, функции распределения отказов;</p> <p>Уметь: применять методы расчета показателей надежности;</p> <p>Владеть: стандартными пакетами для расчета показателей надежности.</p>
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<p>Знать: Статистические методы контроля качества изделий и объектов оборудования;</p> <p>Уметь: анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;</p> <p>Владеть: методами расчета объема выборки и приемочных/браковочных чисел для проведения выборочного контроля продукции.</p>
ПК-13	умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	<p>Знать: Теоретические основы оценки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования;</p> <p>Уметь: применять методы расчёта степени изношенности оборудования;</p> <p>Владеть: методами диагностики отказов технологических машин и оборудования.</p>

ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	<p>Знать: Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств масел и смазок;</p> <p>Уметь: применять методы диагностики различных видов химико-технологического оборудования, рассчитывать степень износа оборудования, диагностировать техническое состояние оборудования;</p> <p>Владеть: методами статистического контроля показателей массовой продукции материалов и готовых изделий.</p>
-------	---	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹

Дисциплина относится к вариативной части (Б1.В.ДВ.02.02.10) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Теория механизмов и машин», «Основы гидромеханики. Насосы, компрессоры, вентиляторы».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Надежность оборудования химических и нефтехимических производств» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	8
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	4
семинары, практические занятия	2
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР)	2
КСР	
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	127
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	2 Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен (9), КР

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение. Основные понятия и определения надежности.				21	ПК-2, ПК-9, ПК-13, ПК-16
2	Основы теории надежности	1	1		30	
3	Трение, смазка и износ оборудования	1	1		26	
4	Основы технической диагностики	1	1		24	
5	Статистические методы контроля массовой продукции	1	1		26	
	ИТОГО	4	4		127	

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>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</p>	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия.
2	<p>Основы теории надежности Основные понятия и определения теории надежности. Общие соотношения теории надежности. Надежность простых систем.</p>	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия.
2	<p>Кривая интенсивности отказов. Период износовых (постепенных) отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Особенности надежности восстанавливаемых изделий. Надежность систем с резервированием. Многоконтурное резервирование.</p>	7	Слайд-презентация, групповая дискуссия.
3	<p>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.</p>	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	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	
5	Статистические методы контроля массовой продукции Сплошной и выборочный контроль. Обоснование и расчет объема выборочной контрольной партии продукции. Риск потребителя. Риск изготовителя. Приемочное и браковочное число. Одно- и двухступенчатый контроль. Оперативные характеристики планов выборочного контроля.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия.

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Основы теории надежности Общие соотношения теории надежности. Надежность простых систем. Особенности надежности восстанавливаемых изделий. Надежность систем с резервированием. Многоконтурное резервирование.	10	Групповая дискуссия.
3	Трение, смазка и износ оборудования Механический, коррозионный, абразивный, эрозионный, кавитационный, усталостный виды износа. Вероятностные характеристики износа. Оценка надежности при механическом изнашивании.	2	Групповая дискуссия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	Основы технической диагностики Анализ и диагностика отказов с использованием информационных графов. Дерево отказов.	2	Групповая дискуссия.
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	Групповая дискуссия.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные положения системы международных стандартов ИСО-9000.	2	Устный опрос Выполнение Курсовой работы Устный опрос
2	Надежность систем с восстановлением. Скользящий резерв и расчет надежности систем.	12	
3	Современные самосмазывающиеся материалы.	12	
4	Современные средства диагностики машин и оборудования. Разработка матрицы причин отказов. Построение дерева отказов. Расчет вероятностей нежелательных событий.	22	
5	Статистические методы контроля массовой продукции	12	

4.4.1. Темы презентаций для коллективного обсуждения

№ раздела дисциплины	Содержание слайд-презентации	Вопросы для коллективного обсуждения, коллективного решения технической задачи
1	Введение. Основные понятия и определения надежности.	<p>Основные понятия и определения теории надежности. Классификация состояний объектов.</p> <p>Отказы. Критерии и классификация отказов.</p> <p>Понятия надежности. Безотказность. Долговечность. Ремонтопригодность. Сохраняемость.</p>
2	Основы теории надежности	<p>Особенности надежности восстанавливаемых изделий.</p> <p>Надежность комбинированных систем с резервированием. Многоконтурное резервирование.</p> <p>Статистические моменты функций случайных величин.</p>
3	Трение, смазка и износ оборудования	<p>Смазочные материалы. Смазочные масла, их основные характеристики. Консистентные смазки. Присадки к смазочным материалам. Твердые смазочные материалы. Самосмазывающиеся материалы.</p>
4	Основы технической диагностики	<p>Методы и средства диагностики износа.</p> <p>Методы диагностики усталостных повреждений.</p> <p>Обнаружение и контроль утечек.</p>
5	Статистические методы контроля массовой продукции	<p>Одноступенчатый выборочный контроль.</p> <p>Двухступенчатый выборочный контроль.</p> <p>Риски поставщика и потребителя.</p>

4.5 Курсовая работа

Курсовая работа состоит из следующих разделов:

- 1) Анализ задачи, сбор необходимых справочных данных. Расчет первичных параметров: надежности отдельных элементов в различные 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 щёковой 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 оценка 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.

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 Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

5. 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 экзамена, защиты курсовой работы и сдачи 2 контрольных работ. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля, в том числе защитившие курсовую работу.

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

Пример содержательной части экзаменационного билета:

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

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

а) основная литература:

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.

б) дополнительная литература:

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.

7. 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/>.

8. 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 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

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 016-2015. КС УКВД. 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.

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

9.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

учебные видеоматериалы;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

9.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel);

Пакет прикладных программ MathCad 14.

9.3. Информационные справочные системы

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

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный 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.

Компетенции		
Индекс	Формулировка ²	Этап формирования ³
ПК-2	умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Промежуточный
ПК-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Промежуточный
ПК-13	умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	Промежуточный
ПК-16	умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции

² **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ 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.)

Освоение раздела № 1	Знает основные понятия и определения теории надежности. Умеет охарактеризовать отказы оборудования и конструкций. Владеет методами расчета основных характеристик надежности оборудования.	Правильные ответы на вопросы № 1-4	ПК-2
Освоение раздела № 2	Знает общие соотношения теории надежности. Умеет производить расчет надежности простых систем и систем с резервированием. Владеет методами расчета основных характеристик надежности восстанавливаемых изделий и комбинированных систем с резервированием.	Правильные ответы на вопросы № 5-10	ПК-9, ПК-13, ПК-16
Освоение раздела № 3	Знает виды трения, стадии износа пар трения, типы смазочных материалов. Умеет производить оптимальный выбор смазочных материалов. Владеет методами расчета механического износа.	Правильные ответы на вопросы № 11-22	ПК-9, ПК-13, ПК-16
Освоение раздела № 4	Умеет осуществлять диагностику оборудования и владеет методами диагностики отказов с использованием информационных графов	Правильные ответы на вопросы № 23-29	ПК-9, ПК-13, ПК-16
Освоение раздела № 5	Знает основы статистических методов выборочного контроля. Умеет производить оценку рисков поставщика и потребителя. Владеет методами расчета характеристик планов приемочного контроля.	Правильные ответы на вопросы № 30-36	ПК-9, ПК-13, ПК-16
Выполнение курсовой работы	Владение методами оценки надежности сложных систем и оптимизации их структуры на основе анализа вероятности нежелательного события методом «дерева отказов»	Соответствующие разделы пояснительной записки	ПК-9, ПК-13, ПК-16

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и защиты курсовой работы, шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

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

- 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.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям ПК-9, ПК-13, ПК-16:

- 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.

К экзамену в 6 семестре допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

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

4. 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 СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.