

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
на направление подготовки магистратуры

15.04.02 Технологические машины и оборудование
по образовательным программам

«Металлургические машины и оборудование»;
**«Технологические машины и оборудование для разработки торфяных
месторождений»;**
«Технологические процессы в машиностроении»

Санкт-Петербург
2019

Программа вступительного экзамена по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (уровень магистратуры) утверждена на заседании кафедры Машиностроения (протокол № 01 от 29.08.2019 г.).

I. Методические указания к программе вступительного испытания

Магистратура предназначена для выпускников российских и зарубежных ВУЗов, имеющих дипломы бакалавра или специалиста, в том числе не обучавшихся ранее по направлению «Технологические машины и оборудование». Прием в магистратуру осуществляется на конкурсной основе. Для поступления на программу требуется высокая мотивация повысить свою квалификацию, аналитический склад ума и желание заниматься интересным делом по конструированию и разработке новых машин, оборудования и технологических процессов по профилям и программам подготовки.

Учеба в магистратуре предполагает углубленное изучение иностранного языка, прикладную научно-исследовательскую работу, мобильность и лекции специалистов университетов и производителей.

Основной целью вступительного экзамена в магистратуру по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» является выявление системных знаний умений и навыков о методах и средствах обеспечения качества и надежности технологических машин, агрегатов, оборудования и предполагает выявление следующих компетенций:

знание о жизненном цикле технического объекта, свойствах и показателях надежности, методах построения структурных схем, надежности машин и оборудования, законах распределения вероятностей дискретной и случайной величины;

понимание основных положений технического обслуживания технологических машин и оборудования, систем технического обслуживания, разновидностей ремонтов, видов технического состояния изделий, планирования ремонтов, диагностики и мониторинга состояния машинного оборудования аппаратов и конструкций, критериев предельного состояния и износа элементов оборудования.

умение прогнозировать вероятность безотказной работы и определять ресурс машин и механизмов с учетом условий режима их эксплуатации, оценивать их ремонтпригодность, планировать необходимое количество запасных частей для проведения ремонтов оборудования;

владение информацией об испытании на надежность и нормирования надежности; о применении методов и средств диагностики для контроля и прогнозирования технического состояния машин и агрегатов методами повышения безотказности технических объектов.

II. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Технологические машины и оборудование – область науки и техники, которые включают в себя совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентно способных технологических машин и оборудования.

В качестве вступительных испытаний выбрана комплексная основополагающая дисциплина: «Надежность технологических машин и оборудования».

На вступительном экзамене поступающий должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин в рамках программы бакалавриата.

Основные понятия и определения теории надежности. Обобщенные объекты исследования надежности; изделие, элемент, система.

Понятия работоспособности, отказа, надежности. Свойства надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, готовность и восстанавливаемость. Общая характеристика свойств надежности.

Показатели свойств надежности. Комплексные показатели надежности. Общая характеристика, основные соотношения.

Особенности технологических машин и оборудования с точки зрения надежности. Системы технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования. Жизненный цикл изделия. Элементы диагностики и мониторинга состояния технического объекта.

Вступительное испытание по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (уровень магистратуры) проводится в виде письменного экзамена, включающего в себя пятьдесят тестовых заданий и два вопроса, требующие развернутого ответа.

Продолжительность вступительного испытания 2 (два) астрономических часа.

III. Разделы дисциплин, рассматриваемые в ходе вступительного испытания

Раздел 1. Потери машинной работоспособности

Причины потери работоспособности. Отказы и неисправности.

Процессы, приводящие к потере машиной работоспособности, классификация процессов по скорости их протекания.

Взаимовлияние динамических и износных процессов в узлах трения машин.

Показатели технического состояния технологических машин и оборудования и их трансформация в процессе эксплуатации.

Раздел 2. Физика отказов

Процессы старения, классификация и характеристика процессов. Классификация и характеристики процессов изнашивания, теории изнашивания. Факторы, определяющие интенсивность изнашивания. Основные закономерности процесса изнашивания. Методы измерения износа.

Коррозия, классификация и общая характеристика видов коррозии. Факторы, определяющие интенсивность процесса и закономерности протекания во времени.

Статическая и циклическая прочность. Виды разрушений и деформаций деталей машин. Факторы, приводящие к пластическим деформациям и усталостному разрушению, механизм разрушения, основные закономерности.

Раздел 3. Надежность элементов и систем

Отказы элементов, классификация отказов. Модели формирования отказов.

Законы распределения наработок (ресурсов). Расчет параметров теоретических законов распределения, проверка адекватности.

Показатели надежности элементов. Методика выбора и расчета показателей надежности элементов.

Сложная система и ее характеристика, свойства сложных систем. Основные типы структур.

Показатели надежности систем, методика выбора и расчета.

Расчет схемной надежности системы с последовательным, параллельным и параллельно-последовательным соединением элементов. Сущность и виды резервирования.

Модели параметрической надежности, безотказности и технического состояния машин и оборудования.

Раздел 4. Обеспечение надежности при проектировании машин

Этапы создания новой техники и виды проектных работ. Содержание и стадии разработки конструкторской документации. Оптимизация конструкции машины с точки зрения надежности. Расчеты на изнашивание основных сопряжений машин и механизмов. Методики расчета трансформации во времени показателей технического состояния машин и оборудования. Прогнозирование надежности. Нормирование надежности. Допуски, посадки в технологических машинах.

Конструктивные мероприятия по повышению надежности машин: применение износостойких материалов и упрочняющей технологии, уменьшение уровня нагрузочного фактора, снижение интенсивности процессов изнашивания, уменьшение влияния изнашивания на работоспособность узлов трения машин, компенсация износа и др. Повышение долговечности деталей, подвергающихся износу. Модернизация оборудования.

Раздел 5. Обеспечение надежности машин при изготовлении и ремонте

Связь параметров технологического процесса с показателями надежности изделий. Отказы, связанные с технологией изготовления. Влияние параметров технологического процесса на износостойкость поверхностей, усталостную

прочность деталей, коррозионную стойкость изделий. Технологическая наследственность.

Надежность технологического процесса, создание запаса надежности технологического процесса.

Контроль качества и надежности машин в процессе их изготовления и ремонта. Неуравновешенность. Основные способы балансировки деталей машин. Виды и организационные формы технического контроля. Дефектоскопия. Классификация методов восстановления деталей машин. Структура производственного процесса капитального ремонта машин.

Раздел 6. Обеспечение надежности при эксплуатации машин

Периоды эксплуатации машин. Техническое состояние машин, причины его изменения в процессе эксплуатации. Влияние условий, режимов и интенсивности эксплуатации на показатели надежности машин и оборудования.

Основные эксплуатационные мероприятия по поддержанию надёжности технологических машин. Роль технических обслуживаний и ремонтов в поддержании работоспособности машин и оборудования. Оптимизация периодичности и объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту машин, оптимизация ремонтных комплектов. Система планово-предупредительного ремонта технологического оборудования.

Диагностирование машин. Задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Структура системы и средства диагностирования. Обеспечение надежности долговечности и безотказности машин методами сервисного технического обслуживания.

Раздел 7. Общие положения испытаний

Методы повышения безотказности технических объектов. Категории, виды и уровни испытаний. Цели и задачи испытаний. Показатели надежности, определяемые в основных видах испытаний. Объекты испытаний и их выбор. Объем испытаний.

Показатели технического состояния машин и оборудования, контролируемые в процессе испытаний. Методы измерений, приборное обеспечение испытаний.

Эксплуатационные испытания. Организация эксплуатационных испытаний, методика сбора и обработки эксплуатационной информации. Накопление и обработка результатов эксплуатационных испытаний на ЭВМ.

Стендовые испытания. Виды стендовых испытаний, этапы испытаний. Методика разработки обобщенного эксплуатационного и форсированного режима испытаний. Пределы форсирования нагрузочного фактора. Методы и программы сокращения продолжительности испытаний.

Раздел 8. Нагрузочно-имитирующие устройства и стенды для исследования машин на надежность

Источники внешних возмущений и реакции в машинах. Методы моделирования. Классификация нагрузочно-имитирующих устройств, области применения. Требования к нагрузочным устройствам.

Стенды для испытаний на надежность деталей, узлов механизмов и машин. Схемы стендов, конструктивное устройство, области применения. Параметры технического состояния, контролируемые в процессе испытаний.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1 Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов, О.Л. Шестопалова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 352 с.

Зубарев, Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс] : учебник / Ю.М. Зубарев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 180 с

2 Карепов, В. А. Надежность горных машин и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Карепов, Е. В. Безверхая, В. Т. Чесноков. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 134 с.

3 Максаров, Вячеслав Викторович. Машины и оборудование [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Максаров, А. В. Михайлов, С. Л. Иванов. - СПб. : Горн. ун-т, 2015. - 385 с

4 Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с.

5. Схиртладзе А.Г. и др. Ремонт технологических машин и оборудования - Пенза : Информационно-издательский центр ПензГУ, 2009. - 328 с.

Дополнительная литература

1. Бойцов Ю.П., Иванов С.Л., Семенов М.А., Фокин А.С. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования. СПб.: РИЦ СПГГИ, 2008. – 85 с.

2. Бойцов Ю.П., Иванов С.Л., Фокин А.С. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования. СПб.: РИЦ СПГГИ, 2006

3. Зубарев, Ю.М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Зубарев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 176 с.

4. Курбатова, О.А. Надежность горных машин: учеб. пособие /О.А. Курбатова, Л.С. Ксендзенко, Д.Н. Николайчук. – Владивосток: Изд-во: ДВГТУ, 2005. 119 с.

5. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Лисунов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 240 с
6. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. - Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с.
7. Надежность механических систем: Учебник/В.А.Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 380 с.
- 8 Острейковский, В. А. Теория надежности [Электронный ресурс] : Учеб, для вузов / В. А. Острейковский. - М.: Высш. шк., 2003. - 463 с.
9. Шубин В. С., Рюмин Ю. А - Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств. М.: Химия. 2006. 361с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Библиотеки

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | Библиотека Санкт-Петербургского горного университета | www.spmi.ru.node/891 |
| 2 | Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| 3 | Российская национальная библиотека | www.nlr.ru |
| 4 | Библиотека Академии наук | www.rasl.ru |
| 5 | Библиотека по естественным наукам РАН | www.benran.ru |
| 6 | Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | www.viniti.ru |
| 7 | Государственная публичная научно-техническая библиотека | www.gpntb.ru |
| 8 | Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета | www.geology.ru/library |
| 9 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | www.elibrary.ru |

Специальные интернет-сайты

1. НТ (ГОСТ 27) Надежность в технике [сайт]. Полнотекстовые БД ГОСТ .URL:<http://www.vniiki.ru/collection.aspx?control=40&catalogid=temat-sbor&id=868079> (дата обращения 12.10.2015)
2. knigka.su [сайт] Электронная техническая библиотека «ПРОЕКТИРОВАНИЕ»
http://www.knigka.su/tehnich__lit/proektirovanie_i_konstruirovanie/page/1/ (дата обращения: 12.10.2015)