

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА

вступительного испытания при поступлении в магистратуру
по направлению подготовки высшего образования

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

по магистерским программам:

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

Санкт-Петербург
2017

Программа вступительного экзамена в магистратуру по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование разработана на основании Федерального государственного образовательного стандарта Высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (уровень магистратуры) и в соответствии с рабочими программами дисциплин по данному направлению подготовки Университета и утверждена на заседании кафедры Машиностроения (протокол № 02/18 от 18.09.2017 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 и агрегатов в процессе эксплуатации и в частности:

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 основанных на применении современных методов и средств.

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

На вступительном экзамене соискатель 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. 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 15.04.01 Машиностроение (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

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.

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.

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. Виды и организационные формы технического контроля. Дефектоскопия.

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.

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.

Диагностирование машин. Задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Структура системы и средства диагностирования.

Раздел 7. Общие положения испытаний

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. Бойцов Ю.П., Иванов С.Л, Фокин А.С.. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования. СПб.: РИЦ СПГГИ, 2016 – 99 с.
2. Бойцов Ю.П., Иванов С.Л, Семенов М.А., Фокин А.С. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования. СПб.: РИЦ СПГГИ, 2015. – 85 с.
3. Климов, А.М. Надежность технологического оборудования : учебное пособие / А.М. Климов, К.В. Брянкин. – 2-е изд., стер. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2011. – 104 с.

Дополнительная литература

1. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации. М.: Недра, 1986. 236 с.
2. Калявин В.П. Основы теории надежности и диагностики. Учебник. СПб.: Элмор, 1998. 145 с.
3. Кондратенков В. А., Котельников Г. Н., Мамченков В. Л., Отрохов В. П. Вопросы теории надежности технических систем. — Смоленск: Русич, 1998. 224 с.
4. Кулешов А.А. Надежность горных машин и оборудования: Учеб. пособие / А.А.Кулешов, В.П.Докукин. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2004. 104 с.
5. Курбатова, О.А. Надежность горных машин: учеб. пособие /О.А. Курбатова, Л.С. Ксендзенко, Д.Н. Николайчук. – Владивосток: Изд-во: ДВГТУ, 2005. 119 с.
6. Шашкин В.В., Карзов Г.П. Надежность в машиностроении. Справочник. СПб.: Политехника, 1992. 247 с.
7. 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 | www.viniti.ru |

технической информации
(ВИНИТИ)

- | | | |
|---|---|------------------------|
| 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_konstruirovaniye/page/1/ (дата
обращения: 12.10.2015)