Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____/Д.С. Гуц/
«30» сентября 2020 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступающих в аспирантуру по направлению 15.06.01 Машиностроение программа (профиль) 05.02.13 Машины, агрегаты и процессы (по отраслям)

Красноярск 2020

В основу настоящей программы положены базовые разделы по основам технологии машиностроения, деталям машин, метрологии и стандартизации, теории машин и механизмов, теории надежности, динамике и прочности конструкций, гидравлическим и пневматическим машинам, эксплуатации и ремонту технологических объектов нефтегазового комплекса.

Программа разработана на кафедре «Технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

1 Общие вопросы машиностроения

1.1 Детали, узлы, механизмы и агрегаты машиностроения. Кинематика и динамика машин

Валы и оси. Условия прочности и жесткости вала. Подшипники качения. Подшипники скольжения. Зубчатые передачи. Кинематика зубчатой передачи. Редукторы и мультипликаторы. Муфты приводов. Упругие элементы машин. Разъемные соединения деталей. Неразъемные соединения деталей. Уплотнения деталей. Типовое устройство и принцип действия центробежного насоса. Типовое устройство и принцип действия поршневого насоса. Винтовые насосы. Типовое устройство и принцип действия центробежного компрессора. Типовое устройство и принцип действия поршневого компрессора. Устройство и принцип действия газодувок и вентиляторов. Принципиальные схемы двигателей постоянного и переменного токов. Принципиальные схемы гидравлических приводов линейного движения. Принципиальные схемы гидравлических приводов вращательного движения. Запорная трубопроводная арматура. Предохранительная трубопроводная арматура. Гидроаппаратура. Виды колебаний механических систем. Борьба с вибрациями механических систем.

1.2 Методы изготовления и обработки деталей машин. Основы повышения износостойкости машин

Формирование качества деталей. Основы базирования деталей и заготовок. Технологические маршруты обработки деталей. Припуски и допуски при механической обработке деталей. Параметры шероховатости поверхностей. Влияние шероховатости и остаточных напряжений на основные эксплуатационные свойства деталей машин. Обработка заготовок на токарных станках. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках. Обработка заготовок на фрезерных и шлифовальных станках. Обработка металлов давлением. Термическая сварка. Термическая обработка сплавов: отжиг и нормализация. Термическая обработка сплавов: закалка. Термическая обработка сплавов: отпуск и старение. Химико-термическая обработка сталей. Механические виды изнашивания поверхностей. Коррозия и борьба с ней.

1.3 Основные металлические конструкционные материалы

Классификация конструкционных сталей универсального применения. Маркировка сталей в России. Углеродистые стали. Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Технологические особенности конструкционных сталей. Классификация чугунов. Чугун с пластинчатым графитом. Чугун с шаровидным графитом. Легированный чугун. Сплавы на основе алюминия и области их применения. Сплавы на основе меди и области их применения.

1.4 Обеспечение надежности технологических машин. Диагностика, контроль, измерения и ремонт машин

Показатели надежности. Математические модели теории надежности. Методы прогнозирования надежности и ресурса машин. Диагностика надежности машин. Исследование надежности на стадии проектирования

машины. Исследование надежности изделий на этапе экспериментальной отработки. Стендовые испытания на надежность. Оптимизация машин по показателям надежности. Восстановление поверхности деталей машин. Способы восстановления сопряжений и поверхностей деталей. Типовые технологические процессы ремонта машин. Система планово-предупредительных ремонтов оборудования. Задачи и общие вопросы технической диагностики. Диагностические параметры. Методы и средства диагностирования технического состояния механизмов. Методы неразрушающего контроля. Методы дефектоскопии оборудования. Дефектоскопия в системе технического обслуживания и ремонта оборудования. Виброакустическая диагностика оборудования. Сущность и последовательность вибродиагностики насосных и компрессорных агрегатов. Ультразвуковая дефектоскопия оборудования. Магнитопорошковый метод дефектоскопии оборудования. Технология измерения отклонений от плоскостности. Технология измерения отклонений от прямолинейности и круглости. Методы измерения электрических параметров. Методы измерения магнитных параметров. Методы измерения температуры. Методы измерения давления. Методы измерения уровня и расхода.

2 Специальные вопросы нефтегазового машиностроения

2.1 Машины, агрегаты и процессы добычи и подготовки нефти и газа

Основы технологических процессов добычи нефти. Основы технологических процессов добычи нефти и газа. Классификация технологического оборудования добычи нефти и газа. Требования к подготавливаемой нефти и обозначение товарной нефти. Основы технологических процессов подготовки нефти. Основы технологических процессов подготовки газа. Классификация технологического оборудования подготовки углеводородного сырья. Системы сбора и транспортирования

продукции скважин. Оборудование сепарации продукции скважин. Деэмульсаторы нефти. Установки подготовки нефти. Дожимные насосные станции. Установки подготовки пластовой воды. Оборудование стабилизации нефти. Оборудование процесса ректификации нефтегазового флюида. Оборудование абсорбции скважинного флюида. Оборудование адсорбции скважинного флюида. Оборудование для хранения нефти. Оборудование для хранения газа. Консольные центробежные нефтяные насосы. Секционные центробежные нефтяные насосы. Вертикальные центробежные насосы. Центробежные нагнетатели природного газа. Устройство, принцип действия и назначение турбодетандера. Устройство и принцип действия газотурбинного привода.

2.2 Машины, агрегаты и процессы переработки нефти и газа

Процессы первичной переработки нефти. Классификация оборудования первичной переработки нефти. Процессы деструктивной переработки нефти. Классификация оборудования деструктивной переработки нефти. Электрообессоливающие установки. Электродегидраторы. Установки атмосферной перегонки. Установки вакуумной перегонки. Трубчатые печи. Теплообменники. Ректификационные колонны. Процессы и установки каталитического крекинга. Каталитические реакторы. Гидрокрекинг. Процессы и установки каталитического риформинга. Реакторы риформинга. Процессы и установки коксования.

Список рекомендованных источников

Список рекомендованных источников общей части

1 Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-3: Надежность машин. / Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1995. – 592 с.

2 Вибрации в технике. Справочник в 6 томах. Т.1. Колебания линейных систем / Под ред. В.В. Болотина. – М.: Машиностроение, 1978. – 352 с.

3 Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-1: Детали машин. Конструкционная прочность. Трение, износ, смазка. / Под ред. Д.Н. Решетова. – М.: Машиностроение, 1995. – 864 с.

4 Башта, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: уч. для машиностроительных вузов / Т.М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. – 4-е изд., – М: «Издательский дом Альянс», 2010. – 423 с.

5 Машиностроение. Энциклопедия. Т. I-3 Кн. 1: Динамика и прочность машин. Теория механизмов и машин. / Под ред. К.С. Колесникова. – М.: Машиностроение, 1994. – 534 с.

6 Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-7: Измерения, контроль, испытания и диагностика / Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2001. – 464 с.

7 Фетисов, Г.П., Гарифуллин, Ф.А. Материаловедение и технология материалов: учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 397 с.

8 Машиностроение. Энциклопедия. Т. II-2: Стали. Чугуны. / Под ред. О.А. Банных и Н.Н. Александрова. – М.: Машиностроение, 2001. – 784 с.

9 Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-3: Технология изготовления деталей машин / Под ред. А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2000. – 840 с.

10 Елагина, О.Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин: учеб. пособие / О.Ю. Елагина. – М. : Логос, 2009. – 488 с.

11 Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-5: Технология сборки в машиностроении / Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 2006. – 640 с.

Список рекомендованных источников специальной части

1 Ахметов С.А. и др. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: учеб. пособие / С.А. Ахметов, Т.П. Сериков, И.Р. Кузеев, М.И. Баязитов. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.

2 Рахмилевич, З.З. и др. Справочник механика химических и нефтехимических производств / З.З. Рахмилевич, И.М. Радзин, С.А. Фарамазов. – М.: Химия, 1985. – 592 с.

3 Поникаров, И.И., Гайнуллин, М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Альфа-М, 2006. – 608 с.

4 Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник / А.Г. Касаткин. – 10-е изд. дораб. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. – 753 с.

5 Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-12: Машины и аппараты химических и нефтехимических производств / Под ред. М.Б. Генералова. – М.: Машиностроение, 2004. – 832 с.

6 Двинин, А.А. Типовые центробежные насосы в нефтяной промышленности: учеб. пособие / А.А. Двинин, А.А. Безус. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 232 с.

7 Ивановский, Н.Н., Криворотько, В.Н. Центробежные нагнетатели природного газа: учеб. пособие / Н.Н. Ивановский, В.Н. Криворотько. – М.: Недра, 1994. – 176 с.

8 Тронов, В.П. Промысловая подготовка нефти / В.П. Тронов. – Казань: изд. «Фэн», 2000. – 416 с.

9 Ишмурзин, А.А., Храмов, Р.А. Процессы и оборудование системы сбора и подготовки нефти, газа и воды: учеб. пособие / А.А. Ишмурзин, Р.А. Храмов – Уфа: изд. УГНТУ, 2003. – 145 с.

10 Сваровская, Н.А. Подготовка, транспорт и хранение скважинной продукции: учеб. пособие, изд. 3-е, перераб. и доп. / Н.А. Сваровская – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015. – 268 с.

11. Запорожец, Е.П. и др. Промысловая подготовка нефтяных и природных газов: учеб. пособие / Е.П. Запорожец, Г.К. Зиберт, Е.Е. Запорожец, Н.Н. Андреева и др. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2016. – 424 с.

12. Чичеров, Л.Г. Нефтепромысловые машины и механизмы: учеб. пособие / Л.Г. Чичеров. – М.: Недра, 1983. – 312 с.

Программа соответствует паспорту номенклатуры специальностей научных работников.

Составитель программы:
Э.А. Петровский, д-р техн. наук,
профессор, зав. кафедрой ТМО НГК