

Название вступительного испытания
Цифровой инжиниринг основного технологического оборудования водородных технологий и энергетических систем нового поколения
Направление (-ия) подготовки
15.04.03 Прикладная механика
Образовательная программа (-мы)
15.04.03_14 Цифровой инжиниринг основного технологического оборудования водородных технологий и энергетических систем нового поколения
Аннотация
<p>Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.03 Прикладная механика, 18.03.01 Химическая технология, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.</p> <p>Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и состоит из междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавров по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной форме или дистанционно (максимальный балл – 100). Минимальное количество баллов, подтверждающее его успешное прохождение устанавливается Правилами приема, утвержденными на текущий учебный год.</p> <p>Продолжительность испытания – 90 минут.</p> <p>На вступительном испытании разрешено использовать письменные принадлежности, черновик, калькулятор.</p>
Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру
<ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислительная механика; 2. Производственные технологии. Цифровое производство; 3. Тепловые и массообменные процессы и аппараты в химической технологии; 4. Общая химическая технология
Содержание учебных дисциплин
<p>Вычислительная механика</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент; 2. Основные численные методы (вариационные методы, метод конечных разностей, метод конечных элементов, метод граничных элементов); 3. Программные системы компьютерного проектирования, инженерного анализа и мультидисциплинарного компьютерного моделирования (CAD/CAE – системы); 4. Конечно-элементное решение задач теории теплопроводности гетерогенной анизотропной среды. Стационарные задачи. Нестационарные задачи; 5. Конечно-элементное решение задач теории упругости гетерогенной анизотропной среды; 6. Конечно-элементное решение задач теории термоупругости гетерогенной анизотропной среды; 7. Решение больших разреженных систем конечно-элементных уравнений. Характеристики систем конечно-элементных уравнений. Прямые методы. Итерационные методы; 8. Методы суперэлементов, редуцированных элементов и субмоделирования; 9. Конечно-элементное решение задач механики стержневых систем; 10. Конечно-элементное решение задач о колебаниях элементов конструкций; 11. Конечно-элементное решение задач механики разрушения; 12. Алгоритмы конечно-элементного решения нестационарных задач механики деформируемого твердого тела; 13. Алгоритмы конечно-элементного решения нелинейных задач механики деформируемого твердого тела. <p><i>Литература для подготовки</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Боровков А.И. и др. Вычислительная механика деформируемого твердого тела. Задачи теплопроводности и теории упругости : учебное пособие для реализации основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки бакалавров 15.03.03 "Прикладная механика" / А. И. Боровков, О. В. Антонова, В. Л. Леонтьев [и др.]. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – 161 с. – Электронная версия печатной публикации. – Режим доступа: http://elib.spbstu.ru/dl/2/i20-110.pdf 2. Голованов А.И. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций / А. И. Голованов, О. Н. Тюленева, А. Ф. Шигабутдинов. – М.: Физматлит, 2006. – 391 с. 3. Трушин С.И. Метод конечных элементов. Теория и задачи: учебное пособие / С. И. Трушин. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 256 с. 4. Кузьмин М.А. Прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций. Теория и практикум. Решение задач механики методом конечных элементов / М.А. Кузьмин, Д.Л. Лебедев, Б.Г. Попов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 160 с.

5. Морозов Е.М. Метод конечных элементов в механике разрушения / Е.М. Морозов, Г.П. Никишков. – Изд. 2-е, испр. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 254 с.

Производственные технологии. Цифровое производство

1. Основные виды традиционных производственных технологий. Особенности их применения;
2. Основные виды аддитивных технологий. Особенности их применения;
3. Виды современных конструкционных материалов, особенности их применения в промышленности;
4. Основные принципы изготовления изделий из пластика и металла с применением аддитивных технологий;
5. Основные принципы изготовления изделий из металла с применением аддитивных технологий;
6. Особенности проектирования конструкций для цифрового производства, на основе решения задач оптимизации;
7. Основные принципы расчета стоимости производства изделий при использовании различных производственных технологий;
8. Классификация технологий лазерной обработки. Особенности их применения;
9. Жизненный цикл изделия. Определение и основные характеристики;
10. Основные принципы технологической организации производства с применением аддитивных технологий;
11. Виды механических испытаний для определения механических свойств металлов.

Литература для подготовки

1. Боровков А.И. и др. Компьютерный инжиниринг : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки магистров "Прикладная механика" и направлению подготовки магистров "Инноватика" / А. И. Боровков, В. С. Бурдаков, О. И. Клявин [и др.]. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93 с. – Цифровая копия печатной публикации. – Режим доступа: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/si20-1620.pdf>
2. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов / А.Г. Григорьянц. – М.: Машиностроение, 1989. – 301 с.
3. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие для вузов по направлению подготовки магистров "Технологические машины и оборудование" / М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутьлина. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2013. – 222 с. – Электронная версия печатной публикации. – Режим доступа: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/3548.pdf>
4. Кондратьев С.Ю. Механические свойства металлов : учебное пособие / С.Ю. Кондратьев. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2011. – 126 с. – Цифровая копия печатной публикации. – Режим доступа: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/si20-629.pdf>

Тепловые и массообменные процессы и аппараты в химической технологии

1. Классификация химических реакций.
2. Факторы, влияющие на состояние равновесия химических реакций.
3. Кинетика химико-технологических процессов.
4. Влияние различных факторов на скорость химических процессов.
5. Гомогенные и гетерогенные процессы.
6. Каталитические процессы. Общие закономерности каталитических реакций.
7. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенного катализа.
8. Теории гетерогенного катализа.
9. Классификация химических реакторов.
10. Особенности работы реакторов смешения и вытеснения.
11. Реакторы с различными тепловыми режимами.

Литература для подготовки

1. Леонтьева, А.И. Общая химическая технология: учебное пособие /А. И. Леонтьева, К. В. Брянкин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Часть 1. – 108 с.
2. Брянкин, К. В. Общая химическая технология: учебное пособие: в 2 частях / К. В. Брянкин, А. И. Леонтьева, В. С. Орехов; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Часть 2. – 172 с.
3. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник / И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампида, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с.

Общая химическая технология

1. Способы переноса тепла: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение.
2. Температурное поле, температурный градиент.
3. Стационарные и нестационарные процессы.
4. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
5. Теплоотдача при естественной и вынужденной конвекции.
6. Тепловое излучение.

7. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи.
8. Коэффициент теплопередачи.
9. Теплообменные аппараты: рекуператоры, регенераторы, аппараты смешительного типа.
10. Теоретические основы процесса абсорбции.
11. Классификация, устройство и основные конструкции абсорбционных аппаратов.
12. Равновесие в системах жидкость-жидкость, жидкость-пар.
13. Теоретические основы процесса ректификации.
14. Принципиальная схема ректификационной установки.
15. Промышленные адсорбенты, их характеристики.
16. Фазовое равновесие при адсорбции.
17. Кинетические особенности процесса адсорбции.
18. Типовые конструкции адсорберов периодического и непрерывного действия. Десорбция, методы ее проведения.

Литература для подготовки

1. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]: Книга 1 — 2019. — 916 с.
2. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 688 с.
3. Фролов, В. Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" : учебное пособие : / В. Ф. Фролов. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. — 608 с.: ил.
4. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 С.

Критерии оценивания вступительного испытания

Вступительное испытание представляет собой набор тестовых заданий, отражающий вопросы по основным разделам четырех дисциплин:

- Вычислительная механика (30 баллов);
- Производственные технологии. Цифровое производство (30 баллов);
- Тепловые и массообменные процессы и аппараты в химической технологии (24 балла);
- Общая химическая технология (16 баллов).

Тестовые задания выполняются без использования вспомогательных учебных материалов.

Типы тестовых заданий

По способу ответа тестовые задания могут быть следующих основных типов:

- закрытые тестовые вопросы, в которых абитуриент должен выбрать из предложенных вариантов один или несколько правильных ответов или ввести значение (по 4 балла за каждый вопрос);
- открытые тестовые вопросы, в которых абитуриент должен ввести развернутый ответ на поставленный вопрос (по 18 баллов за каждый вопрос).

Тестовые вопросы подразделяются на 4 блока:

Блок 1. Вычислительная механика

Количество тестовых вопросов – 4, в том числе:

- закрытые тестовые задания – 3;
- открытые тестовые задания - 1.

Блок 2. Производственные технологии. Цифровое производство

Количество тестовых вопросов – 4, в том числе:

- закрытые тестовые задания – 3;
- открытые тестовые задания - 1.

Блок 3. Тепловые и массообменные процессы и аппараты в химической технологии

Количество тестовых вопросов – 6, в том числе:

- закрытые тестовые задания – 6.

Блок 4. Общая химическая технология

Количество тестовых вопросов – 4, в том числе:

- закрытые тестовые задания – 4.

Общее количество вопросов – 18.

Общая сумма баллов – 100 баллов.

Рабочая группа

Председатель предметной комиссии:

директор ПИШ ЦИ, А.И. Боровков

Составители:

директор ВШПЦТ ПИШ ЦИ, В.А. Левенцов

доцент ВШПЦТ ПИШ ЦИ, Н.В. Верниковская