

ПРОГРАММА

Федерального интернет-экзамена для выпускников бакалавриата и специалитета (ФИЭБ)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Федеральный интернет-экзамен для выпускников бакалавриата и специалитета (ФИЭБ) – внешняя независимая оценка качества подготовки бакалавров и специалистов.

Цель ФИЭБ – оценка индивидуальных результатов освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) на соответствие требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) по направлениям подготовки и специальностям.

ФИЭБ проводится в вузах – базовых площадках, в оборудованных компьютерами аудиториях в режиме online. Продолжительность экзамена составляет 180 минут.

В рамках ФИЭБ студент получает экзаменационный билет, состоящий из двух частей. Экзаменационный билет представлен педагогическими измерительными материалами (ПИМ) в тестовой форме.

Первая часть ПИМ представляет собой полидисциплинарное тестирование. В первой части студенту предлагается 20 тестовых заданий по определенному перечню дисциплин (предметных полей). Для определения конкретных дисциплин (предметных полей), которые войдут в этот перечень, студенту необходимо самостоятельно осуществить выбор дисциплин (предметных полей) из предложенного списка. Студент должен **выбрать не менее 4 дисциплин (предметных полей)** из предложенных. Комплект заданий первой части ПИМ формируется методом случайной выборки.

Вторая часть ПИМ включает междисциплинарные кейс-задания, которые соответствуют типам задач профессиональной деятельности, определенным в Федеральном государственном образовательном стандарте по данному направлению подготовки (уровень высшего образования – бакалавриат).

Кейс-задание представлено общим фрагментом, в котором обозначена практико-ориентированная ситуация, и заданиями в тестовой форме, выполняя которые студент демонстрирует готовность к решению профессиональных задач в соответствии с конкретным типом задач профессиональной деятельности. Общий фрагмент может содержать дополнительные материалы – документы в виде файлов для скачивания и последующей работы с ними. Студенту необходимо самостоятельно **выбрать 3 типа задач профессиональной деятельности ФГОС** в соответствии с программой экзамена по направлению подготовки, ориентируясь на конкретную ОПОП, по которой он завершает обучение.

Результаты ФИЭБ оцениваются следующим образом. Каждое правильно выполненное задание первой части позволяет набрать студенту 2 балла. Результаты выполнения первой части ПИМ оцениваются с учетом частично выполненных заданий. Максимальное количество баллов, которое может получить студент, правильно выполнивший задания первой части, составляет **40 баллов**. Максимальное количество баллов за правильное выполнение конкретной подзадачи междисциплинарного кейса устанавливается с учетом его сложности. Правильно выполненные кейс-задания второй части ПИМ позволяют набрать студенту **60 баллов**. За верное выполнение всех заданий экзаменационного билета (ПИМ) можно получить максимально **100 баллов**.

Часть 1 ПИМ

Студенту предлагается 20 тестовых заданий по определенному перечню дисциплин (предметных полей). Студент должен выбрать **не менее 4 дисциплин** (предметных полей) из предложенных.

Детали машин и основы конструирования

Методы и критерии проектирования деталей машин

Основные понятия и определения дисциплины. Критерии работоспособности деталей и узлов машин. Виды и формы расчетов по критериям работоспособности. Циклы нагружений. Основы надежности деталей машин. Машиностроительные материалы основные параметры. Технологичность конструкции. Точность. Взаимозаменяемость и стандартизация. Этапы конструирования. Оптимизация. Сопряжения поверхностей, виды изнашивания, характеристики сопряжений. Основы трибологии. Виды смазок и их влияние на износ. Методы автоматизированного проектирования: обзор современных CAD, CAE, CAM, PDM систем.

Передачи зацеплением и трением

Зубчатые передачи. Особенности конструкции и работы. Критерии работоспособности. Расчетная модель контактной прочности. Расчеты основных характеристик механических передач. Подбор передаточных чисел привода. Выбор материалов, термообработок и расчеты допускаемых напряжений для зубчатых колес. Расчеты на прочность цилиндрической зубчатой передачи. Силы в зацеплении. Расчет цилиндрической зубчатой передачи на прочность по контактным напряжениям. Конструкции зубчатых колес. Червячные передачи. Особенности конструкции и работы. Характеристики. Материалы. Конструкций деталей червячной передачи. Расчеты допускаемых напряжений червячных передач. Особенности кинематики червячной передачи. КПД зацепления. Силы в зацеплении. Причины выхода из строя и критерии работоспособности. Расчет червячной передачи по критериям работоспособности. Передача винт-гайка. Особенности конструкции деталей. Расчет на прочность и подбор. Волновые зубчатые передачи. Особенности конструкции и работы. Причины отказов. Критерии работоспособности. Фрикционные передачи. Особенности конструкции и работы. Основные детали. Передачи гибкой связью. Ременные передачи. Типы ремней и шкивов. Особенности конструкции и работы. Тяговая способность. Подбор стандартизованных ремней. Цепные передачи. Особенности конструкции и работы. Кинематика цепной передачи. Причины отказов и критерии работоспособности.

Соединения: разъемные и неразъемные

Резьбовые соединения. Конструкции стандартизованных деталей. Способы и детали стопорения. Теория резьбовой пары. Самоторможение и КПД в резьбовой паре. Распределение нагрузки по виткам резьбы. Расчеты резьбы на прочность. Равнопрочность стандартного крепежа. Расчеты на прочность стержней болтов (винтов). Прочность болтов при статических и циклических нагрузках. Особенности работы и расчета болтов под нагрузкой раскрывающей стык. Расчеты резьбовых соединений включающих группу болтов. Подбор и расчет болтов с учетом классов прочности. Обозначения болтов в документах. Особенности конструирования и расчета на прочность заклепочного соединения. Особенности конструирования и расчета на прочность сварного соединения. Соединения вал-ступица. Особенности конструкций и расчета на прочность шпоночного соединения. Особенности конструкций и расчета на прочность шлицевого соединения. Особенности конструкций и расчета соединений посадкой с натягом. Конусные и клеммовые соединения.

Детали вращения: валы, оси, подшипники, муфты

Валы и оси основные понятия. Конструкции, наименования элементов конструкции валов и осей. Основные конструктивные элементы, их назначение и взаимосвязь с другими деталями. Расчет валов и осей. Опоры подвижных деталей, их назначение, виды. Подшипники скольжения, особенности конструкций и работы. Причины отказов и критерии работоспособности. Подшипники качения. Особенности восприятия нагрузки. Типизация. Условные обозначения. Причины выхода из строя и критерии работоспособности. Муфты приводов, их назначение, классификация. Основные конструкции. Методика подбора и расчета. Упругие элементы машин.

Список литературы

1. Иванов, М. Н. Детали машин : учеб. для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов; МГТУ им. Н. Э. Баумана – Нац. исслед. ун-т. – 15-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 407 с. – ISBN 978-5-9916-3804-3.
2. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для студентов высших учеб. заведений, обучающихся по машиностроительным направлениям подготовки / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов; под ред. О. А. Ряховского. – 13-е изд., испр. и доп. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 564 с. – ISBN 978-5-7038-4688-9.
3. Атлас конструкций узлов и деталей машин : учеб. пособие для студентов вузов по машиностр. направлениям и специальностям / Б. А. Байков [и др.]; под ред. О. А. Ряховского, О. П. Леликова. – 2-е изд., перераб. и доп. М., 2009. – 398 с. – ISBN 978-5-7038-3282-0.
4. Детали машин : учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов «Машиностр. технологии и оборудование», «Технол. машины и оборудование» / Л. А. Андриенко [и др.]; под ред. О. А. Ряховского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2007. – 513 с. – ISBN 978-5-7038-3013-0.
5. Чернилевский, Д. В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / Д. В. Чернилевский. – 3-е изд., стереотип. М. : Машиностроение, 2022. – 672 с. – ISBN 978-5-907104-95-2.
6. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 т. / В. И. Анурьев; под ред. И. Н. Жестковой. – 9-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2006.

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Кристаллическое строение и свойства материалов

Типы кристаллических решеток металлов и сплавов. Полиморфизм. Дефекты кристаллического строения. Механические свойства материалов. Методы определения твердости.

Основы теории сплавов

Общие понятия: компоненты, фазы, структурные составляющие. Виды взаимодействия компонентов в сплавах. Основные типы диаграмм состояния сплавов двухкомпонентных систем. Связь свойств сплавов с типом диаграммы состояния.

Сплавы на основе железа

Компоненты и фазы в сплавах «железо-углерод». Диаграмма состояния «железо-цементит». Маркировка и классификация сталей. Виды чугунов.

Термическая и химико-термическая обработка стали

Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Перлитное, мартенситное, промежуточное превращение. Технология термической обработки стали. Отжиг стали. Закалка и отпуск стали. Химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы и неметаллические материалы

Медь и медные сплавы. Алюминий и его сплавы. Полимеры. Состав, классификация и свойства пластмасс. Термопластичные и терморезистивные пластмассы. Резины.

Основы технологии конструкционных материалов

Основы литейного производства. Основные виды литья. Основы технологии сварочного производства. Ручная дуговая сварка. Контактная сварка. Обработка металлов давлением. Основы обработки резанием. Обработка на токарных, сверлильных, фрезерных, шлифовальных станках.

Список литературы

1. Материаловедение в машиностроении : учеб. для бакалавров / А. М. Адашкин [и др.]. – М. : Юрайт, 2013. – 535 с. – ISBN 978-5-9916-2867-9.
2. Материаловедение в машиностроении : учеб. для академического бакалавриата в 2 ч. Ч. 1 / А. М. Адашкин [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 258 с – (Бакалавр. Академический курс) (УМО ВО рекомендует).. ISBN 978-5-534-00039-9.
3. Материаловедение в машиностроении : учеб. для академического бакалавриата в 2 ч. Ч. 2 / А. М. Адашкин [и др.]. – М. : Юрайт, 2017. – 291 с. (Бакалавр. Академический курс). ISBN 978-5-534-00041-2.
4. Технология конструкционных материалов для бакалавров : учеб. для вузов / А. Г. Алексеев [и др.]; под ред. Ю. М. Барона. – СПб. : Питер, 2012. – 511 с.
5. Галимов, Э. Р. Материаловедение для транспортного машиностроения [Электронный ресурс] / Э. Р. Галимов [и др.]. – СПб : Лань, 2021. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1527-4. <https://e.lanbook.com/book/168565>
6. Сапунов, С. В. Материаловедение [Электронный ресурс] / С. В. Сапунов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб : Лань, 2021. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1793-3. <https://e.lanbook.com/book/168740>
7. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и дипломированных специалистов «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / В. П. Глухов [и др.]; под общ. ред. В. Л. Тимофеева. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Инфра-М, 2013. – 271 с. – ISBN 978-5-16-004749-2.

Метрология, стандартизация и сертификация

Основы метрологии

Основные задачи метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации, их основные задачи, роль в развитии науки и техники, обеспечении высокого качества продукции, безопасности, экономичности и производства и эксплуатации. Общие задачи метрологии. Единство измерений и системы его обеспечения. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Системы единиц измерений. Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ. Средства измерения, их метрологические характеристики. Методы измерений. Виды погрешности измерений, причины их возникновения и подходы к устранению и минимизации. Статистическая обработка результатов многократных измерений. Риски изготовления и потребителя при контроле продукции. Принципы выбора измерительных средств. Динамический анализ устойчивости и управляемости параметров и процессов. Контрольные карты Шухарта.

Основные положения стандартизации

Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Научные и правовые основы стандартизации. Методы стандартизации (систематизация, селекция, симплификация, унификация, агрегатирование). Основные положения национальной системы стандартизации: виды и категории стандартов, порядок разработки стандартов, органы и службы стандартизации, государственный контроль и надзор за соблюдением

требований государственных стандартов. Основные положения международной системы стандартов ИСО. Стандарты в области безопасности и защиты населения, имущества, окружающей среды. Основные стандарты в областях, соответствующих направлению подготовки и направленности программы.

Стандартизация в области точности и взаимозаменяемости

Основные представления о взаимозаменяемости деталей и элементов конструкций, точности обработки и ее погрешностях. Основные представления о допусках и посадках. Основные положения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП). Размерные цепи и методы их расчета.

Качество продукции, системы управления качеством

Основные определения и задачи квалиметрии. Классификация показателей качества. Принципы и методы контроля качества и защиты прав потребителя. Современные подходы к повышению качества продукции. Стандарты в области управления качеством.

Сертификация

Основные цели и объекты сертификации, термины и определения в области сертификации, схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация, правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.

Список литературы

1. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов / Ю. В. Димов. – 4-е изд. – СПб : Питер, 2013. – 496 с. – ISBN 978-5-496-00033-8.
2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 813 с.
3. Иванов, И. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / И. А. Иванов [и др.]. – 4-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2022. – 356 с.
4. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 т. Т. 1 /В. И. Анурьев. – 9-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2006. – 920 с.
5. **Российская Федерация. Законы.** О техническом регулировании : федер. закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
6. ГОСТ 8.566–2011 «ГСИ. Межгосударственная система данных о физических константах и свойствах веществ и материалов. Основные положения».
7. Брянский, Л. Н. Метрология. Шкалы, эталоны, практика / Л. Н. Брянский, А. С. Дойников, Б. Н. Крупин. – М. : ВНИИФТРИ, 2004. – 222 с.
8. Дегтярев, А. А. Метрология : учеб. пособие для вузов / А. А. Дегтярев [и др.]. – М. : Академический проект, 2006. – 240 с.
9. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учеб. / Г. Д. Крылова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 671 с.
10. Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений : учеб. / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. – М. : Академия, 2010. – 330 с.
11. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учеб. / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. – М. : Высшая школа, 2001. – 205 с.
12. Шишмарев, В. Ю. Измерительная техника : учеб. / В. Ю. Шишмарев. – М. : Академия, 2014. – 286 с. : ил., табл.
13. Шишмарев, В. Ю. Технические измерения и приборы : учеб. / В. Ю. Шишмарев. – М. : Академия, 2012. – 383 с. : ил., табл.

Начертательная геометрия и инженерная графика

Предмет и метод начертательной геометрии

Виды проецирования. Чертеж точки в системе прямоугольных проекций. Чертеж прямой в системе прямоугольных проекций. Классификация прямых. Чертеж плоскости в системе прямоугольных проекций. Классификация плоскостей.

Решение на чертеже позиционных задач

Принадлежность геометрических фигур. Взаимное положение прямых. Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение плоскостей. Пересечение геометрических фигур. Метод концентрических сфер.

Метрические задачи

Способ прямоугольного треугольника. Способы преобразования чертежа. Общая характеристика. Плоскопараллельное перемещение. Способ вращения вокруг проецирующей прямой.

Основы работы в КОМПАС-3D

Основные правила выполнения чертежей. Изображения на чертеже. Создание чертежа детали. Стратегия трехмерного моделирования. Создание трехмерной модели группы геометрических тел. Создание трехмерной модели детали. Определение необходимого и достаточного количества изображений на чертеже. Создание чертежа детали по трехмерной модели.

Список литературы

1. Бакулина, И. Р. Инженерная и компьютерная графика. КОМПАС-3D v17 : учеб. пособие / И. Р. Бакулина, О. А. Моисеева, Т. А. Полушина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2020. – 79 с. – ISBN 978-5-8158-2199-6.
2. Бакулина, И. Р. Начертательная геометрия : учеб. пособие / И. Р. Бакулина, О. А. Моисеева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2020. – 77 с. – ISBN 978-5-8158-2200-9.
3. Тарасов, Б. Ф. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] / Б. Ф. Тарасов, Л. А. Дудкина, С. О. Немолотов. – СПб. : Лань, 2022. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-1321-8.
4. Талалай, П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика : учеб. пособие / П. Г. Талалай. – СПб. : Лань, 2010. – 254 с. – ISBN 978-5-8114-1078-1.
5. Талалай, П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] / П. Г. Талалай. – СПб. : Лань, 2022. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-1078-1.
6. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : справ. материалы / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 412 с.
7. Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – 6-е изд., перераб. – М. : Высшая школа, 2005. – 492 с. – ISBN 5-06-004680-X.

Основы гидравлических расчетов оборудования

Гидростатика

Свойства жидкостей. Предмет гидравлики (механики жидкости и газа). Примеры гидромеханических задач из различных отраслей техники. Примеры использования основных положений гидравлики в отрасли. Краткие исторические сведения о развитии науки. Основные понятия и определения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы, действующие в газовой и жидкой среде. Физическое строение жидкостей и

газов. Основные физические свойства: сжимаемость, текучесть, вязкость, теплоемкость, теплопроводность.

Гидростатическое давление. Силы давления на твердые поверхности. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и манометрическое давление, вакуум. Закон Паскаля. Пьезометрическая высота и пьезометрический напор. Примеры применения основного уравнения гидростатики. Уравнения гидростатики в форме Эйлера и их интегралы. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Относительное равновесие жидкости в ускоренно движущихся резервуарах. Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки. Два вида тела давления.

Элементы кинематики жидкостей и газов. Гидродинамика

Элементы кинематики жидкостей и газов. Установившееся и неустановившееся движение жидкости и газов, основные понятия. Понятие о линиях и трубках тока. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Два метода описания движения жидкостей и газов: методы Лагранжа и Эйлера. Элементы потока жидкости и газа. Особенности движения жидкой частицы. Вихревое и безвихревое движение. Ускорение жидкой частицы.

Общие законы и уравнения динамики жидкостей и газов. Дифференциальные уравнения Эйлера движения невязкой жидкости. Интегралы уравнения движения жидкости для разных случаев движения. Общая интегральная форма уравнений движения. Уравнение Бернулли для потока несжимаемой жидкости. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение неразрывности (сплошности) в разных формах.

Гидравлические сопротивления. Истечение жидкости через отверстия, насадки, дроссели и клапаны. Определение расчетного напора для различных случаев истечения с постоянным напором. Расчет скорости и расхода при истечении, выбор соответствующих расчетному случаю коэффициентов скорости, расхода и сжатия. Расчет параметров истечения при переменном напоре – опорожнение резервуаров.

Режимы течения вязкой среды Ламинарный режим движения. Распределение скоростей по живому сечению ламинарного потока в круглой цилиндрической трубе.

Турбулентный режим движения. Распределение скоростей по живому сечению турбулентного потока в круглой цилиндрической трубе. Осредненные параметры и пульсации. Стандарт пульсационной скорости и степень турбулентности. Двухслойная модель турбулентности. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса.

Подобие гидромеханических процессов. Применение численных методов и их реализация на ЭВМ

Подобие и моделирование гидромеханических процессов. Метод обобщенных переменных. Элементы теории подобия. Дифференциальные операторы. Числа Рейнольдса, Фруда и Эйлера и динамика жидкости. Иные безразмерные комплексы: число Пекле, Прандтля, Галилея, Грасгофа и Нуссельта. Моделирование гидроаэродинамических процессов и анализ размерностей.

Гидравлический расчет трубопроводов. Реализация методик расчета трубопроводов различных видов на ЭВМ. Классификация трубопроводов. Простые и сложные трубопроводы. Соединения простых трубопроводов. Кольцевые трубопроводы (общие положения). Расчетные зависимости и методики расчета. Рабочий режим трубопровода с насосной подачей – характеристика потребного напора сложного трубопровода и характеристика насоса. Явление гидравлического удара. Формула Жуковского.

Применение теории одномерного движения для расчета гидравлических сетей и гидропривода. Применение теории одномерного движения для расчета сложных трубопроводов с насосной подачей на ЭВМ (гидропривод рассматривается как насосная установка и сложные трубопроводы с насосной подачей, а гидродвигатель – как особое местное сопротивление, вызывающее потерю давления). Классификация и основные

рабочие параметры насосов и гидромоторов. Рабочий объем, подача, потребляемая мощность, крутящий момент, КПД. Частота вращения вала гидромотора. Построение рабочих характеристик насосов. Коэффициент быстроходности. Кавитация, кавитационный запас. Гидроаппараты. Условные обозначения по ЕСКД гидромашин, гидроаппаратов и вспомогательных устройств. Классификация гидроприводов. Способы управления гидроприводом: дроссельный и объемный. Определение скорости выходного звена. КПД гидропривода. Рабочий режим гидропривода.

Список литературы

1. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы : учеб. для студентов вузов / Т. М. Башта [и др.]. – 5-е изд., стер. – М. : Альянс, 2011. – 422 с. ISBN 978-5-91872-007-3.
2. Гидравлика в машиностроении : учеб. по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в 2 ч. Ч. 2 / А. Г. Схиртладзе [и др.]. – Старый Оскол : ТНТ, 2016. – 495 с. – ISBN 978-5-94178-184-3.
3. Машиностроительная гидравлика : справочное пособие / Т. М. Башта. – М. : Машгиз, 1963. – 696 с.
4. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам / Я. М. Вильнер [и др.]; под общ. ред. Б. Б. Некрасова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Высшая школа, 1985. – 381 с.
5. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод : гидравлические машины и гидропневмопривод : учеб. по направлению 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 444 с. – ISBN 978-5-16-011954-0.
6. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика [Электронный ресурс] / Д. В. Штеренлихт. – 5-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2022. – 656 с. – ISBN 978-5-8114-1892-3.

Основы технологии машиностроения

Понятие о машиностроении, производственном и технологическом процессах

Отрасли машиностроения. Объекты машиностроительного производства. Виды и типы машиностроительных производств. Технологические процессы и технологические операции в машиностроении. Структура технологических операций. Классификация технологических процессов, применяемых в машиностроении. Средства выполнения технологических процессов.

Точность и качество обработки деталей

Точность обработки, допуски и посадки, качества. Факторы, определяющие точность обработки. Отклонения от формы и взаимного расположения плоских и цилиндрических поверхностей. Точность станков, инструмента и приспособлений. Жесткость системы станок – приспособление – инструмент – деталь (СПИД). Влияние на точность обработки температуры и других факторов. Качество поверхности. Параметры оценки и измерения шероховатости поверхности. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин. Зависимость шероховатости поверхности и точности от видов обработки.

Базы и базирование при обработке заготовок и сборке деталей

Понятия о базах, их классификация и назначение. Методы базирования. Основные схемы базирования по опорным базам. Закрепление обрабатываемой заготовки.

Технологичность конструкций деталей машин

Понятие о технологичности и условия, характеризующие технологичность конструкции. Количественный метод оценки технологичности конструкции.

Техническое нормирование. Припуски на обработку

Техническое нормирование при обработке заготовок на токарно-винторезном, фрезерном, и др. металлорежущих станках, определения и основные понятия. Факторы, влияющие на величину припуска. Межоперационные припуски и допуски.

Список литературы

1. Справочник технолога-машиностроителя / под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – М. : Машиностроение, 1989. – 655 с.
2. Маталин, А. А. Технология машиностроения : учеб. для вузов / А. А. Маталин. – 5-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2020. – 512 с. – ISBN 978-5-8114-5659-8.
3. Технология машиностроения: учеб. для студентов вузов по специальности «Технология машиностроения» направления подгот. «Конструкт.-технол. обеспечение машиностроительных производств» / Л. В. Лебедев [и др.]. – М. : Академия, 2006. – 526 с. – ISBN 5-7695-2291-7.
4. Зубарев, Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении / Ю. М. Зубарев. – СПб. : Лань, 2021. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1856-5.
5. Кудряшов, Е. А. Основы технологии машиностроения : учеб. / Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун; под ред. Е. А. Кудряшова. – Старый Оскол : ТНТ, 2017. – 431 с. – ISBN 978-5-94178-536-0.
6. Копылов, Ю. Р. Технология машиностроения : учеб. пособие для ВО / Ю. Р. Копылов. – СПб. : Лань, 2020. – 252 с.

Сопротивление материалов

Основные понятия и исходные положения

Основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость. Реальный объект и расчетная схема. Схематизация по форме изучаемых объектов. Основные гипотезы о свойствах материала. Схематизация внешних нагрузок. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении. Напряжение полное, нормальное и касательное. Напряженное состояние в точке. Связь внутренних силовых факторов с напряжениями. Перемещения и деформации (линейные, угловые). Метод сечений. Эпюры внутренних силовых факторов. Построение эпюр продольных сил, эпюр крутящих моментов. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для балок.

Растяжение и сжатие

Механические испытания материалов на растяжение и сжатие. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Условная и истинная диаграммы напряжений. Механические характеристики материалов. Механические испытания материалов на растяжение и сжатие. Испытание образца из стали на растяжение. Испытание на сжатие образцов из различных материалов. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона. Построение эпюр нормальных напряжений при растяжении (сжатии). Определение перемещений при растяжении (сжатии). Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.

Сдвиг и кручение

Чистый сдвиг. Закон парности касательных напряжений. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Гипотезы. Вывод формулы для определения касательного напряжения. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круга и кольца. Определение взаимного угла поворота сечений. Относительный угол закручивания. Анализ напряженного состояния при кручении стержня круглого поперечного сечения. Потенциальная энергия деформации при кручении. Расчеты валов на прочность и жесткость при кручении.

Геометрические характеристики поперечных сечений стержня

Статические моменты площади. Осевые и центробежные моменты инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. Изменение моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции.

Плоский изгиб

Чистый изгиб. Основные гипотезы. Вывод формулы для определения нормального напряжения при чистом изгибе. Зависимость изменения кривизны оси балки от изгибающего момента. Потенциальная энергия деформации при чистом изгибе.

Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе стержней со сплошным поперечным сечением. Формула Журавского. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе балки прямоугольного, круглого поперечного сечения.

Линейные и угловые перемещения при плоском поперечном изгибе балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки, интегрирование дифференциального уравнения. Примеры. Расчеты на жесткость при плоском поперечном изгибе.

Сложное сопротивление

Комбинированное нагружение стержня. Косой изгиб. Эпюры внутренних силовых факторов. Определение нормальных напряжений и положения нейтральной линии в поперечном сечении стержня.

Основы теории напряженного и деформированного состояния

Теория напряжений. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжения. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты напряженного состояния. Классификация напряженных состояний.

Устойчивость. Динамическое действие нагрузок

Устойчивость упругих систем. Понятие потери устойчивости. Критическая сила. Устойчивость центрально сжатых стержней. Задача Эйлера. Зависимость критической силы от условий закрепления концов стержня. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости стержня при напряжениях, превышающих предел пропорциональности.

Список литературы

1. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов : учеб. для студентов вузов / В. И. Феодосьев. – 10-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 588 с.
2. Беляев, Н. М. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / Н. М. Беляев [и др.]. – 5-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2022. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-0865-8.
3. Феодосьев, В. И. Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов : учеб. пособие для студентов вузов / В. И. Феодосьев. – 5-е изд., испр. и доп. – М. : Наука : Физматлит, 1996. – 365 с.
4. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 т. Т. 1 / В. И. Анурьев; под ред. И. Н. Жестковой. – 9-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2006. – 927 с.
5. Беляев, Н. М. Сопротивление материалов / Н. М. Беляев. – 15-е изд., перераб. – М. : Альянс, 2014. – 607 с.
6. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов : учеб. для студентов вузов / В. И. Феодосьев. – 10-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 588 с. : ил. – ISBN 5-7038-1588-6.
7. Александров, А. В. Сопротивление материалов : учеб. для студентов вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин; под ред. А. В. Александрова. – 7-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2009. – 559 с. – ISBN 978-5-06-006126-0.

8. Куликов, Ю. А. Сопротивление материалов: курс лекций [Электронный ресурс] / Ю. А. Куликов. – СПб. : Лань, 2022. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-2449-8.
9. Миролюбов, И. Н. Сопротивление материалов : пособие по решению задач / И. Н. Миролюбов [и др.]. – 9-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2022. – 512 с. – ISBN 978-5-8114-0555-8.
10. Ицкович, Г. М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов : учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1999. – 592 с.
11. Писаренко, Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. – Киев : Наукова думка, 1975. – 703 с.

Электротехника и электроника

Электрические цепи постоянного тока

Основные понятия и законы электрических цепей. Расчет простых цепей постоянного тока. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Расчет сложных цепей постоянного тока. Расчет однофазных цепей с параллельным и смешанным соединением приемников. Нелинейные электрические цепи. Расчет нелинейных электрических цепей.

Электрические однофазные и трехфазные цепи переменного синусоидального тока

Однофазные цепи переменного тока. Расчет однофазных цепей с последовательным и параллельным соединением приемников. Трехфазные цепи. Симметричная и несимметричная нагрузка.

Магнитные цепи и трансформаторы

Магнитное поле и величины, его характеризующие, магнитные свойства. Магнитные цепи, их разновидности и расчет, магнитные цепи с постоянными и переменными магнитными потоками. Механические усилия в магнитном поле. Устройство и расчет однофазных трансформаторов. Устройство и расчет трехфазных трансформаторов.

Электрические машины постоянного и переменного тока

Асинхронные машины. Устройство и расчет асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором. Устройство и расчет синхронных машин. Устройство и расчет машин постоянного тока. Электрические машины в двигательном и генераторном режиме. Вопросы электропривода.

Электронные приборы

Полупроводники и их свойства, различные типы проводимости и переходы, элементная база современных электронных устройств, полупроводниковые диоды, транзисторы, тиристоры, комбинированные транзисторы.

Выпрямители, усилители, преобразователи, импульсная техника

Полупроводниковые выпрямители и их схемы, усилители электрических сигналов и их схемы, инверторы, фильтры, переключатели постоянного и переменного тока, электрические импульсы и их параметры, интегрирующие и дифференцирующие цепи, логические элементы, триггеры, счетчики, регистры, микропроцессоры.

Список литературы

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. – 12-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2023. – 736 с. – ISBN 978-5-507-48454-6.
2. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. – М.: ДМК Пресс, 2011. – ISBN 978-5-94074-688-1.
3. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника : учеб. пособие для технических отделений гуманитарных вузов и вузов неэлектротехнического профиля /

М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. – 6-е изд., стер. – М. : Академия, 2014. – 393 с. – ISBN 978-5-4468-1519-7.

5. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2022. – 176 с. – ISBN 978-5-507-44857-9.
6. Осколков, В. Н. Общая электротехника и электроника : учеб. пособие / В. Н. Осколков. – Пермь : ПНИПУ, 2017. – 146 с. – ISBN 978-5-398-01812-7.

Часть 2 ПИМ

Студенту предлагаются междисциплинарные кейс-задания, которые соответствуют типам задач профессиональной деятельности, определенным в Федеральном государственном стандарте по данному направлению подготовки бакалавра, актуализированным в соответствии с профессиональными стандартами. При формировании заданий части 2 ПИМ *не учитывается перечень дисциплин (предметных полей)*, которые студент выбрал для полидисциплинарного тестирования в части 1 ПИМ.

Студент должен **выбрать 3 типа задач профессиональной деятельности ФГОС** в соответствии с программой экзамена по направлению подготовки, ориентируясь на конкретную ОПОП, по которой он завершает обучение.

Типы задач профессиональной деятельности, определенные Федеральным государственным образовательным стандартом по данному направлению подготовки бакалавриата¹

«1.12. В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектно-конструкторский;
- научно-исследовательский».

Междисциплинарные кейс-задания, соответствующие типам задач, разработаны с учетом основных задач профессиональной деятельности:

производственно-технологический:

- осуществление рациональной эксплуатации технологического оборудования;
- эффективное использование материалов, оборудования, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологического процесса;
- организация и эффективное осуществление входного контроля качества материалов, производственного контроля параметров технологических процессов изготовления оборудования и агрегатов, качества готовой продукции;
- проведение стандартных и сертификационных испытаний материалов, деталей, узлов, агрегатов и оборудования;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- приемка и освоение вводимого технологического оборудования;
- наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования;

организационно-управленческий:

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование и т.д.) и подготовка отчетности по установленным формам;
- проведение анализа и оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов;

¹ Приказ Минобрнауки России от 9 августа 2021 г. № 728 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/150302_B_3_07092021.pdf

выполнение работ по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

проведение организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков;

проектно-конструкторский:

сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения;

расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническим заданием; использование стандартных средств автоматизации проектирования;

разработка технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

разработка технологии изготовления отдельных деталей и узлов технологического оборудования;

научно-исследовательский:

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области технологического оборудования;

моделирование процессов и оборудования с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;

проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов;

проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

участие в составлении научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и опытно-конструкторских разработок в области технологического оборудования;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.»