

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по образовательной деятельности  
по организации приема и довузовскому образованию  
Е.С. Авраменко  
\_\_\_\_\_ 2021 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

<b>Перечень сведений о программе вступительных экзаменов в магистратуру</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Направление подготовки</b> Энергетическое машиностроение	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.04.03
<b>Образовательная программа</b> Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели	<b>Код ОП</b> 13.04.03
<b>Уровень подготовки</b> высшее образование – магистратура	
<b>СУОС УрФУ в области образования</b> <b>Инженерное дело, технологии и технические науки</b>	<b>Принят на заседании Ученого совета УрФУ протокол № 9 от 26.11.2018</b> <b>Утвержден приказом ректора УрФУ № 1069/01 от 28.12.2018</b>

Екатеринбург, 2021

**Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена авторами:**

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра / департамент
1	Голошумова Вера Николаева	к.т.н., доцент	доцент	кафедраТурбин и двигатели
2	Плотников Леонид Валерьевич	к.т.н., доцент	доцент	кафедраТурбин и двигатели
3	Комаров Олег Вячеславович	к.т.н., доцент	доцент	кафедраТурбин и двигатели
4	Бродов Юрий Миронович	д.т.н. профессор	профессор	кафедраТурбин и двигатели

**Программа утверждена:**

Учебно-методическим советом Уральского энергетического института (УралЭНИИ)

Протокол № 110 от 10.03.2021г.

Председатель УМС УралЭНИИ

Директор УралЭНИИ



Н.В. Гредасова

С.Ф. Сарапулов

## **АННОТАЦИЯ:**

Программа составлена в соответствии с требованиями Самостоятельного учебного образовательного стандарта, предъявляемых к подготовке поступающих в магистратуру по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение.

Экзамен является четырехкомпонентным, проводится в тестовой форме в соответствии с требованиями Приказа ректора УрФУ № 146/03 от 12.02.2021 г. «О вступительных испытаниях по программам магистратуры».

**Цель вступительных испытаний** –обеспечить лицам, претендующим на поступление в УрФУ для освоения образовательной программы магистратуры, равные условия, вне зависимости от предыдущего документа о высшем образовании.

**Задача вступительных испытаний** состоит в том, чтобы выявить наличие готовности поступающего к обучению в магистратуре в части сформированности информационно-коммуникативной компетенции не ниже базового уровня и знания основного содержания профильных дисциплин.

## СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

13.04.03 Энергетическое машиностроение

### 1. Структура содержания вступительного испытания включает 4 раздела

Раздел	Форма, время	Баллы
1. Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на русском языке. Для решения предлагаются задания <b>базового уровня сложности (уровень Threshold</b> по шкале Совета Европы). <b>Базовый уровень</b> обеспечивает владение языком для решения минимального числа коммуникативных задач, достаточных для ограниченного профессионального общения в стандартных ситуациях. <b>Тип заданий:</b> ответы на вопросы к научному тексту (ответы в виде слов//словосочетаний //предложений // чисел предлагается скопировать из научного текста объемом 2-3 страницы А-4).	Компьютерное тестирование 15 минут	0 - 20
2. Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на иностранном языке. Для решения предлагаются задания <b>базового уровня сложности (уровень basic A2</b> по Общеввропейской шкале CEFR). <b>Задания проверяют</b> способность в написанном тексте улавливать основное содержание, детали, отношения, сюжетные линии.  <b>Тип заданий:</b> ответы на вопросы к тексту общекультурного содержания (задания с выбором одного правильного ответа из трех предложенных).	Компьютерное тестирование 15 минут	0 - 10
3. Полидисциплинарный тест по базовым дисциплинам. От 10 до 20 заданий на знание/узнавание важнейших понятий, законов, концепций, содержащихся в базовых дисциплинах, решение стандартных задач (БЖД, Метрология, Инженерная графика, Материаловедение, Теплообмен, Термодинамика, Основы конструирования деталей и механизмов тепловых двигателей, Автоматизация инженерной деятельности, Механика жидкости и газа). <b>Тип заданий:</b> задания с выбором ответа, задания открытого типа, задания на установление соответствия.	Компьютерное тестирование 30 минут	0 - 20 баллов
4. Полидисциплинарный тест по профильным дисциплинам. До 50 заданий на знание фундаментальных понятий, законов, концепций, решение стандартных задач по направлению Энергетическое машиностроение. <b>Тип заданий:</b> задания с выбором ответа, задания открытого типа, задания на установление соответствия.	Компьютерное тестирование 60 минут	0 - 50
<b>Максимальный итоговый балл</b>		<b>100</b>

## **2.СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на русском языке**

Прочитайте выдержки из статьи О.О.Смолиной "Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий" и выполните задания

### **Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий**

**О.О.Смолина**

**Аннотация.** (А) В статье предложены два способа повышения экоустойчивости городских территорий. (Б) Первый способ: создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения, второй – использование бионических малых архитектурных форм (и/или элементов городской среды) – объектов арборскультуры на территории застройки. (В) Первый способ нацелен на грамотное проектирование дендрологического плана земельного участка, поэтапное составление которого должно производиться с учетом следующих аспектов: экологического паспорта, аллелопатии, фитопатологии древесных растений, сводного плана инженерных сетей, схемы вертикальной планировки территорий, планировочной структуры и функциональной организации территории застройки. (Г) Основные положения первого способа повышения экоустойчивости территории вошли в научно-практические рекомендации.

**Ключевые слова:** экоустойчивость, озеленение, древесные растения, арборскультура, экологический паспорт, аллелопатия.

1. В условиях все возрастающей урбанизации и индустриализации возникает необходимость сохранения, поддержания и охраны природных ландшафтов, зеленых массивов и рекреационных зон. В связи с современными тенденциями стратегическое развитие территорий и поселений планируется проводить в ракурсе экоустойчивости. «Экоустойчивость» - это повышение социотехноэффективности ресурсопользования при эксплуатации урбанизированных территорий. Экоустойчивый анализ территории, в разрезе наполнения антропогенного ландшафта элементами «живой» среды, выявляет несколько выраженных векторов гуманизационной организации городского пространства, таких как сохранение флоры и фауны; охрана природного комплекса ради самой природы; обеспечение экологически безопасного развития общества относительно окружающей природной среды [1].

2. Для создания экологической устойчивости среды жизнедеятельности человека крайне важно рассмотреть способы учета интересов других живых видов и всей планеты в целом. Речь идет о недопустимости жестокой эксплуатации земли, уничтожении лесов, уничтожении мест обитания животных, развитии экономики и промышленности, изменяющей климат планеты. Целью нашего исследования является изучение способов озеленения городских территорий для разработки рекомендаций по устройству устойчивой, здоровой и социально ориентированной среды полноценной жизни человека в городе.

3. Первый способ повышения экоустойчивости территории застройки – создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения. При проектировании различных способов озеленения улиц (рядовая групповая посадка; зеленые островки регулирования движения транспорта и пешеходов; палисадники, аллеи, скверы, «карманные парки»; зеленые разделительные полосы; зеленые технические коридоры) нужно учитывать экологический паспорт, фитопатологию и аллелопатию каждого запроектированного элемента озеленения на дендрологическом плане земельного

участка.

3.1. Экологический паспорт растений включает в себя данные о темпах роста, требований к почве, влажности и инсоляции территории, а также содержит сведения о газоустойчивости растений и др.

...После проведения анализа инженерных изысканий необходимо из существующего ассортимента древесных растений регионов России подобрать те виды, у которых требования к месту произрастания приблизительно совпадают с градостроительными особенностями территории застройки.

3.2. Фитопатология древесных растений подробно рассмотрена доктором биологических наук, профессором И.И. Минкевичем. Рекомендуются в случае обнаружения заболевания у древесных и/или кустарниковых пород своевременно производить их лечение, посредством введения лекарственных препаратов через корни, надземные органы или инъекции в ствол. Для повышения устойчивости древесных растений к грибным болезням необходимо использовать биологически активные вещества – подкормку древесных растений [4].

3.3. «Аллелопатическое взаимодействие растений друг на друга можно подразделить на химическое и физическое. Под физическим взаимодействием подразумевается создание определенного микроклимата, когда более высокие растения создают частичное затенение и повышенную влажность для растений нижнего яруса. Химическое взаимодействие сводится к тому, что надземные части растений могут выделять пахучие вещества, отпугивающие вредителей, а корневые системы выделяют различные органические вещества, среди которых есть витамины, сахара, органические кислоты, ферменты, гормоны, фенольные соединения...» [5].

4. На этапе планировки территории следует изучить сводный план инженерных сетей, схему вертикальной застройки и функциональную организацию территории застройки. При посадке деревьев в зонах действия теплотрасс рекомендуется учитывать фактор прогревания почвы в обе стороны от оси теплотрассы. Для зоны интенсивного прогревания – до 2 м, среднего – 2-6, слабого – 6-10 м потребуются разные решения о выборе растений. У теплотрасс не рекомендуется размещать липу, клен, сирень, жимолость – ближе 2 м; тополь, боярышник, кизильник, дерен, лиственницу, березу – ближе 3-4 м [7]. Кроме того, вблизи элементов озеленения необходимо выполнять ограждающую конструкцию или высаживать древесные растения на подпорных стенках (для защиты от вандализма, повреждений уборочной техникой).

5. Вторым способом повышения экологической устойчивости является внедрение на территорию застройки бионических элементов благоустройства – объектов арборскульптуры. Арборскульптура – это искусство формирования из древесных растений различных архитектурно-художественных форм. Наблюдается активное выращивание бионических малых архитектурных форм за рубежом, а также возрастающий отечественный интерес к данному виду искусства [8]. Арборскульптурные объекты – это объекты живой природы, внедрение которых в городскую среду в качестве элементов бионического благоустройства способствует улучшению экологической обстановки на микро-, мезо- и, в перспективе, на макроуровне. Для повышения экологической устойчивости урбанизированных территорий необходимо создавать наиболее благоприятные условия для произрастания древесно-кустарниковых пород, а также внедрять объекты арборскульптуры на территории городской застройки.

### *Литература*

1. Мурашко О.О. Технические приемы формирования объектов арборскульптуры // Вестн. ТГАСУ. 2015. № 3. С. 34-45.
4. Минкевич И.И., Дорофеева Т.Б., Ковязин В.Ф. Фитопатология. Болезни древесных растений и кустарниковых пород. СПб.: Лань, 2011. 158 с.

5. Чекалина Н.В., Белова Т.А., Буданова Л.А., Березуцкая Т.В., Экспериментальное изучение аллелопатических взаимодействий на ранних стадиях развития растений // Материалы I междунар. науч.-практ. конф. Белгород, 2015. Ч. I. С. 120-122.

7. Авдоткин Л.Н., Лежава И.Г. Градостроительное проектирование. М.: Архитектура С, 2013. 589 с.

8. Gale B. The potential of living willow structures in the landscape. Title of dissertation. Master's thesis. State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse. New York, 2011.54 p.

О.О.Смолина. Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий// Известия вузов. Строительство. 2017. № 11-12

### Задания

- Прочитайте аннотацию. На место пробела в данном ниже утверждении вставьте буквенное обозначение соответствующего предложения.

В утверждении, обозначенном в аннотации буквой **Г**, автор указывает на практическую значимость своего исследования для специалистов по озеленению городских территорий.

- Установите соответствие тематики порядку расположения материала в статье.

2 абзац | Цель исследования

1 абзац | Проблема, требующая исследования

4 абзац | Учет особенностей территории

3 абзац | Способы практического применения результатов исследования

- Внесите на место пропуска в данном ниже утверждении найденное в тексте статьи ключевое слово.

В статье О.О.Смолиной рассмотрены не только перечисленные ею ключевые слова, но и понятие, не включенное в соответствующий раздел. В 5-ом абзаце текста речь ведется о внедрении элементов благоустройства и выращивании малых архитектурных форм, названных ключевым словом **бионические**.

- Вернитесь к тексту абзаца 3.3. Заполните пропуск в тексте нашего утверждения ситуативно уместным словом.

Примером неблагоприятного аллелопатического взаимодействия растений является высадка березы рядом с растущими кустарниками, поскольку ее мощная корневая система потребляет много воды и обделяет в этом плане другие расположенные по соседству посадки. Этот тип аллелопатического взаимодействия растений друг на друга следует отнести к **физическому**, а не к **химическому** влиянию.

- Рассмотрите текст 4-ого абзаца. Вставьте на месте пропуска в данном ниже утверждении название публикации, на которую ссылается автор статьи.

Рекомендации по размещению деревьев и кустарников в зонах действия теплотрасс заимствованы О.О.Смолиной из монографии Л.Н. Авдоткина и И.Г. Лежавы **Градостроительное проектирование**.

- В тексте абзацев 3.1 – 3.3 найдите слово, обозначающее науку о лечении объектов растительного происхождения. Вставьте это слово в текст нашего утверждения.

Наука **фитопатология** изучает болезни деревьев, кустарников и других зеленых насаждений.

- Выберите правильный ответ из предложенных ниже вариантов

При составлении плана озеленения территории городской застройки О.О.Смолина предлагает проектировать зеленые массивы и рекреационные зоны. Но составление

- графика подкормки насаждений
- экологического паспорта растений
- перечня древесно-кустарниковых пород с учетом их воздействия друг на друга
- схемы расположения инженерных сетей

в число объектов планирования специалиста по озеленению НЕ входит.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на иностранном языке

Read the article about a man who opened a restaurant, and choose the best variant in each gap.

#### OPENING A RESTAURANT

Twelve months ago Robin Parker left his job at an insurance company. He now runs a restaurant which is doing very well since it opened four months ago.

Opening a restaurant was a big change for Robin. He loves travelling and all his favourite television programmes are about cooking. One day, he read in a newspaper about a doctor who left her job and moved to Italy to start a restaurant. He thought, "I can do that!" His wife wasn't very happy about the idea, and neither was his father. But his brother, a bank manager, gave him lots of good ideas.

Robin lived in Oxford and had a job in London. He thought both places would be difficult to open a restaurant in, so he chose Manchester because he knew the city from his years at university. He found an empty building in a beautiful old street. It was old and needed a lot of repairs, but all the other buildings were expensive and he didn't have much money.

Robin loves his new work. It's difficult being the boss, but he has found an excellent chef. He says he enjoys talking to customers and some of them have become his good friends. He gets up at 6pm and often goes to bed after midnight. It's a long day but he only starts to feel really tired when he takes time off at the weekends.

Robin's restaurant is doing so well that he could take a long holiday. But he's busy with his new idea to open a supermarket selling food from around the world. He's already found a building near his restaurant.

1. Robin decided to open a restaurant after he .
2. Who helped Robin open his restaurant? .
3. Where is Robin's restaurant? .
4. Robin chose the building his restaurant is in because .
5. Robin likes .
6. Robin feels most tired .
7. Next, Robin wants to .



#### 4. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам

##### Основные разделы и темы

###### 1. Безопасность жизнедеятельности

- 1.1. Теоретические основы «Безопасности жизнедеятельности»
- 1.2. Безопасность жизнедеятельности в условиях производства

###### 2. Метрология, стандартизация и сертификация

- 2.1. Основные сведения об измерении теплоэнергетических параметров и средствах измерений этих параметров
- 2.2. Обработка результатов измерений теплотехнических величин

###### 3. Инженерная графика

- 3.1. Государственные стандарты. Общие правила оформления конструкторской документации. Общие правила оформления чертежей
- 3.2. Рабочие чертежи деталей

###### 4. Материаловедение

- 4.1. Строение и свойства материалов
- 4.2. Основы теории сплавов

###### 5. Тепломассообмен

- 5.1. Способы переноса теплоты в пространстве
- 5.2. Интенсификация процесса теплопередачи
- 5.3. Теплообменные аппараты

###### 6. Термодинамика

- 6.1. Предмет и метод термодинамики
- 6.2. Термодинамический метод исследования циклов тепловых двигателей
- 6.1.3. Термодинамика потока

###### 7. Основы конструирования деталей и механизмов тепловых двигателей

- 7.1. Принципы и методика конструирования.
- 7.2. Основы взаимозаменяемости и стандартизация
- 7.3. Основы теории машин и механизмов

###### 8. Автоматизация инженерной деятельности

- 8.1. Основы работы и выполнение прикладных расчетов в MathCAD
- 8.2. Проектирование деталей и сборочных узлов в среде КОМПАС / AutoCAD

###### 9. Механика жидкости и газа

- 9.1. Гидростатика
- 9.2. Основные понятия газовой динамики
- 9.3. Аэродинамика элементов турбомашин

##### ЛИТЕРАТУРА

1. Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: учебн. для исп. в обр. учебе, реализации обр. процесса высшего профессионального обр. по дисц. Безопасность жизнедеятельности для всех направлений и специальностей / Н.Г.Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак под ред. О.Н. Русака. Изд. 13-е перераб. и доп.- Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2010.- 672 с.: ил.22. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92617> — Загл. с экрана.
2. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учеб. для бакалавров по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для всех направлений / С. В. Белов .— 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2012. 30 экз.
3. Волкова А.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник / А.А. Волкова, В.Г. Шишкунов, Г.В. Тягунов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 243 с. 149 экз.

4. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студентов вузов / Ю. В. Димов. — 2-е изд. — М.; СПб.; Нижний Новгород [и др.]: Питер, 2004. — 432 с. (учетом переизданий 50 экз.).
5. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для студентов вузов / В. С. Левицкий. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2007. 440 с. (учитывая переиздания с 1998 года – 40 экз. на 50 чел.).
6. Новиков В.А. Технология изготовления сопловых и рабочих лопаток турбины. Екатеринбург, УрФУ. 2011. 206 с.
7. Новиков В.А. Технология производства и монтажа паровых и газовых турбин: Учебное пособие. Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2005. 670 с.
8. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов. М.:изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008.
9. Королев В.Н. Тепломассообмен: учебное пособие/ В.Н.Королев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 300 с. (с учетом переизданий 83 шт.).
10. Красных В.Ю. Тепломассообмен. Основные формулы, задачи и способы их решения: сборник задач/ В.Ю.Красных, В.Н.Королев. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 64 с. Режим доступа: [http://study.urfu.ru/Aid/Publication/11407/1/Krashyuh\\_Korolev.pdf](http://study.urfu.ru/Aid/Publication/11407/1/Krashyuh_Korolev.pdf)
11. Королёв В.Н., Толмачёв Е.М. Техническая термодинамика / Учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. 180 с. 51 экз.
12. Толмачёв Е.М. Техническая термодинамика. Термодинамический расчёт и анализ циклов газовых двигателей и паросиловых установок / Учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. 90 с. 49 экз.
13. А.В. Островская, Е.М. Толмачёв, В.С. Белоусов, С.А. Нейская. Техническая термодинамика. В 2 ч. Ч. 1: учебное пособие / Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. 155 с. 44 экз.
14. А.В. Островская, Е.М. Толмачёв, В.С. Белоусов, С.А. Нейская. Техническая термодинамика. В 2 ч. Ч. 2: учебное пособие / Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. 106. 60 экз.
15. Детали машин : учеб. для вузов / М. Н. Иванов .— 5-е изд., перераб .— Москва : Высшая школа, 1991 .— 383 с. (113 экз.).
16. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. направлениям подгот. и специальностям / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов.— 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Академия, 2006 .— 496 с. (62 экз.).
17. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. Т. 1 / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой .— 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2001 .— 920 с. (38 экз.).
18. Плотников П.Н., Недошивина Т.А. Детали машин. Расчет и конструирование: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. 230 с. (хранится на кафедре 50 экз.).
19. Брезгин В.И. Проектирование деталей в среде AutoCAD: [учебное пособие] / В. И. Брезгин. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 457 с. (хранится на кафедре 45 экз.).
20. Брезгин В.И. Проектирование деталей и сборок турбомашин в среде Creo Parametric/Creo Simulate: учебное пособие / В.И. Брезгин, Д.В. Брезгин. Екатеринбург, УрФУ, 2016. 387 с. (хранится на кафедре 45 экз.).
21. Журавлев А. С. AutoCAD для конструкторов. Стандарты ЕСКД в AutoCAD 2009/2010/2011. Практические советы конструктора / А. С. Журавлев.— Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2010 . 379 с. Режим доступа: <https://dwg.ru/dnl/12004/cp2>
22. Гиргидов А.Д. Техническая механика жидкости и газа: Учебник для вузов. СПб: Изд-во СПбГПУ. 1999. — 545 с. Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=1507607&pg>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по профильным дисциплинам

### Основные разделы и темы

- 1. Теория турбомашин**
  - 1.1. Энергетические машины и турбомашинны
  - 1.2. Течение рабочего тела в каналах турбинной ступени
  - 1.3. Относительный внутренний КПД ступени
- 2. Теория рабочих процессов ДВС**
  - 2.1. Классификация двигателей по способу осуществления рабочего цикла
  - 2.2. Рабочие тела и их свойства
  - 2.3. Тепловой баланс двигателя
- 3. Газотурбинные установки**
  - 3.1. Тепловые циклы и схемы газотурбинных установок (ГТУ).
  - 3.2. Основные системы газотурбинных установок (ГТУ) и компоновка оборудования.
  - 3.3. Комбинированные парогазовые установки.
- 4. Паротурбинные установки**
  - 4.1. Тепловой цикл ПТУ
  - 4.2. Тепловые схемы ПТУ и их показатели
- 5. Динамика и прочность турбомашин**
  - 5.1. Условия работы деталей турбомашин
  - 5.2. Рабочие лопатки турбомашин. Расчеты на прочность.
  - 5.3. Роторы и диски турбомашин.
  - 5.4. Системы маслоснабжения турбин и подшипники
- 6. Парогазовые установки**
  - 6.1. Парогазовые установки
  - 6.2. Парогазовые установки утилизационного типа с котлом-утилизатором
  - 6.3. Газовые турбины для парогазовых установок
- 7. Расчет и проектирование газовых турбин**
  - 7.1. Газодинамический расчет проточной части ГТ
  - 7.2. Охлаждаемые ГТ
  - 7.3. Особенности конструкции газовых турбин
- 8. Расчет и проектирование паровых турбин**
  - 8.1. Тепловой расчет регулирующей ступени.
  - 8.2. Расчет на прочность деталей и узлов паровых турбин.
  - 8.3. Особенности расчета и проектирования турбин ТЭС.
- 9. Конструирование ДВС**
  - 9.1. Общее устройство и основные показатели двигателей внутреннего сгорания (ДВС)
  - 9.2. Принципы и задачи конструирования
  - 9.3. Перспективы и тенденции развития современных двигателей внутреннего сгорания
- 10. Автоматическое регулирование газотурбинных установок**
  - 10.1. Типовые звенья системы автоматического регулирования
  - 10.2. Законы регулирования
  - 10.3. Способы регулирования частоты вращения газотурбинной установки
  - 10.4. Особенности регулирования ГТУ газоперекачивающих агрегатов
- 11. Автоматическое регулирование паровых турбин**
  - 11.1. Типовые звенья системы автоматического регулирования
  - 11.2. Законы регулирования
  - 11.3. Общая характеристика системы регулирования и защиты паровой турбины
  - 11.4. Структурные схемы системы регулирования и защиты паровой турбины

## **12. Технология ДВС**

- 12.1. Материалы двигателестроения
- 12.2. Производственный процесс. ЕСТД - Единая система технологической документации
- 12.3. Сборка машин

## **13. Газокомпрессорные станции**

- 13.1. Газокомпрессорная станция – объект магистрального газопровода (МГ)
- 13.2. Технологические схемы компрессорной станции (КС)

## **14. Компрессоры**

- 14.1. Принципы работы компрессорной ступени
- 14.2. Конструкции компрессорных машин

## **15. Конвертированные ГТД**

- 15.1. Основные схемы авиа- и судовых ГТД
- 15.2. Принципы конвертирования транспортных ГТД

## **16. Теплообменники энергоустановок**

- 16.1. Требования к теплообменникам
- 16.2. Особенности работы и конструирования теплообменников для генерации рабочих тел ПТУ и ГТУ

### **Литература для подготовки.**

#### **Основная литература**

1. Трухний А.Д. Парогазовые установки электростанций: учебное пособие для вузов/ А.Д. Трухний. . – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 648с., ил.
2. Паровые турбины и турбоустановки Уральского турбинного завода. 2-е издание переработанное и дополненное/Г.Д. Баринберг, Ю.М. Бродов, А.А. Гольдберг, Л.С. Иоффе, В.В. Кортенко, В.Б. Новоселов, Ю.А. Сахнин. – Екатеринбург.: Априо. 2010. –488с.: ил.
3. Костюк А.Г. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. / А.Г. Костюк, В.В. Фролов, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний; под ред.А.Г. Костюка. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 556 с.: ил.
4. Трухний А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки//А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. – М.: Издательство МЭИ, 2008.- 556с.:ил.
5. Цанев С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций/ С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов – М.: Издательство МЭИ, 2002.
6. Костюк А.Г. и др. Турбины тепловых и атомных электрических станций: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 488 с., ил.
7. Щегляев А.В. Паровые турбины: учебник для ВУЗов. В 2-х кн. 6-ое изд., перераб. дополненное и подготовл. к печати Б.М.Трояновским. М.: Энергоатомиздат, 1993.
8. Костюк А.Г. Динамика и прочность турбомашин. М.: Машиностроение, 2007, 576 с.
9. Б.С. Ревзин. Газоперекачивающие агрегаты с газотурбинным приводом: Учебное пособие/Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 269 с.
10. Шароглазов Б.А., Фарафонов М.Ф., Клементьев В.В. Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчет процессов. Учебник по курсу «Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания / под ред. Засл. Деят. Науки РФ Б.А. Шароглазова. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. – 382 с.
11. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Двигатели внутреннего

сгорания» направления подготовки «Энергомашиностроение» / Н.Д. Чайнов, Н.А. Иващенко, А.Н. Краснокутский, Л.Л. Мягков; под ред. Н.Д. Чайнова. М.: Машиностроение, 2008. 496 с.

12. Магарил, Елена Роменовна. Моторные топлива: учеб. пособие / Е. Р. Магарил, Р. З. Магарил. - 2-е изд. - Москва: КДУ, 2010. - 160 с.

13. Прокопенко, Николай Иванович. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Многоцелевые гусенич. и колес. машины и трансп.-технол. комплексы" / Н. И. Прокопенко. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2010. - 592 с.

14. Конкс, Густав Альбертович. Современные подходы к конструированию поршневых двигателей: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 140501.65 - "Двигатели внутреннего сгорания" по направлению подгот. 140500.62, 140500.68 - "Энергомашиностроение" / Г. А. Конкс, В. А. Лашко. - Москва: МОРКНИГА, 2009. - 388 с.

### Дополнительная литература

1. О целевом видении стратегии развития электроэнергетики России на период до 2030 года. М.: ОИВТ РАН. 2007. 136 с

2. Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанций: Учебник. М.: Энергоатомиздат, 1982. 264 с.

3. Стационарные газотурбинные установки. Справочник /Л.В.Арсеньев, В.Г.Тырышкин, И.А.Богов и др. – Л. 1989, 543 с.

4. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. Учебник. М.: Энергоатомиздат, 1988. 829 с.

5. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремизов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. М.: Изд. дом МЭИ, 2009. 584 с.

6. Бродов Ю.М., Савельев Р.З. Конденсационные установки паровых турбин. М.: Энергоатомиздат, 1994, 389 с.

7. Герцев Л.Б. Детали газовых турбин. Л.:Машиностроение, 1982. 295 с.

8. Казанский В.Н. Системы смазывания паровых турбин. М.: Энергоатомиздат, 1986, 152 с.

9. Теплообменные устройства газотурбинных и комбинированных установок /Н.Д.Грязнов, В.М.Епифанов, В.Л.Иванов и др. М.: 1985, 360 с.

10. Михальцев В.Е., Панков О.М., Юношев В.Д. Регулирование и вспомогательные системы газотурбинных и комбинированных установок. М.: Машиностроение, 1982, 256 с.

11. Бронштейн Л.С. Ремонт стационарной газотурбинной установки. Л.: Недра, 1987, 143 с.

12. Трухний А.Д., Лосев С.И. Стационарные паровые турбины. М.: Энергоиздат, 2002. 456 с.

13. Орлов П.И. Основы конструирования, т.2. –М.: машиностроение, 1990.

14. Теория и расчет турбокомпрессоров /К.П.Селезнев, Ю.Б.Галеркин, С.А.Анисимов и др. Л.: Машиностроение, 1986, 392 с.

15. Ревзин Б.С, Ларионов И.Д. Газотурбинные установки с центробежными нагнетателями для транспорта газа. Справочное пособие. М.: Недра, 1991, 303 с.

16. Леснов В.А. Регулирующие системы газотурбинных установок. Учебное пособие. Свердловск, изд. УПИ, 1987, 108 с.

17. Монтаж, наладка и ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом: Учебное пособие / А.Д. Цигельник. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003. 68 с.

18. Технология производства и монтажа паровых и газовых турбин: Учебное пособие. Екатеринбург:/ Новиков В.А. ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005, 670 с.

19. Костюк А.Г., Шерстюк А.Н. Газотурбинные установки. М.: Высшая школа, 1979. 254 с.

20. Бауман Н.Я., Яковлев, Свечков И.Н. Технология производства паровых и газовых турбин: Учебник. М.: Машиностроение, 1973. 464 с.
21. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник, М.: Машиностроение, 1990, 493 с.
22. Манушин Э.А., Суровцев И.Г., Конструирование и расчет на прочности турбомашин газотурбинных и комбинированных установок – М.: 1990.
23. Ольховский Г.Г. Энергетические газотурбинные установки. М.: Энергоатомиздат, 1985, 304 с.
24. Системы управления бензиновыми двигателями: пер. с нем. 1-е рус. изд-е. М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. 480 с.
25. Системы управления дизельными двигателями: пер. с нем. 1-е рус. изд-е. М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. 480 с.
26. Дизели: Справочник. 3-е изд., перераб. и доп./ Под общ. ред. В.А. Ваншейдта, Н.Н. Иванченко, Л.К. Коллерова и др. Л.: Машиностроение, 1977. 480с.
27. Каплун А.Б. ANSYS в руках инженера: практическое руководство / А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Ольферьева. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.
28. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учеб. / В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.С. Хачиян и др.; Под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 1995. – 368 с.

#### **Методические разработки**

1. Тепловой расчет схем приводных газотурбинных установок на номинальный и переменный режимы работы: Учебное пособие / Б.С. Ревзин, А.В. Тарасов, В.М. Марковский. Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2001. 61 с.
2. Газодинамический расчет многоступенчатой газовой турбины: Мет. указания./ Тарасов А.В., Марковский В.М. Екатер. УГТУ-УПИ. 2004
3. Тепловые и атомные электрические станции: учебно-метод. пособие/ С.А.Требухин, Е.Э. Вульфов. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 54 с.
4. Брезгин В.И. Поддержка совместной разработки изделий в энергетическом машиностроении средствами WindchillProductPoint / В.И.Брезгин. Екатеринбург, 2010. 53 с.
5. Руденко А.С. Ларионов И.Д. Моделирование теплового и напряженного состояния деталей ДВС. Примеры выполнения инженерного анализа в программном комплексе ANSYS: методические указания / А.С. Руденко, И.Д. Ларионов. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. – 55 с.
6. Руденко А.С. Моделирование теплового и напряженного состояния деталей ДВС. Основы работы в программном комплексе ANSYS: методические указания / А.С. Руденко. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. – 72 с.
7. Плотников Л. В. Экспериментальные определения показателей качества процессов газообмена поршневых ДВС. Учебное пособие / Л. В. Плотников. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 76 с.
8. Липчук В. А. Экспериментальные исследования газодинамики в поршневых двигателях внутреннего сгорания. Учебное пособие / В. А. Липчук, Л. В. Плотников. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 48 с.
9. Охотников Б.Л. Диагностика технического состояния двигателей внутреннего сгорания. Лабораторный практикум. / Б.Л. Охотников. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 25 с.
10. Плотников Л. В. Анализ и оценка надежности двигателей внутреннего сгорания: учебно-методическое пособие / Л. В. Плотников. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. – 160 с.
11. Крылов О.В. Технология двигателестроения, ч.2. Конспект лекций. / О.В. Крылов. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2000. – 120 с.

12. Карасик А. Б. Конструкции двигателей внутреннего сгорания: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Конструирование ДВС / сост. А. Б. Карасик, Л. В. Плотников. – Екатеринбург: Изд-во урал. ун-та, 2016. – 36 с.
13. Брезгин В.И. Pro|ENGINEER Wildfire 5.0. Базовый курс / В.И. Брезгин, А.В.Буланов. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010. 255 с.
14. Королев В.Н. Термодинамика поршневых двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / В.Н. Королев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. 78 с.