


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и инновационной
деятельности

А.А. Артемьев
« 12 » 04 2022 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования -
программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности 2.4.4. Электротехнология и электрофизика**

Тверь, 2022

Программа вступительных испытаний для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.4.4. Электротехнология и электрофизика разработана в соответствие с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Составитель:

д.т.н., профессор



А.Н. Макарова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники от «03» 03 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой электроснабжения и электротехники,
ответственный за реализацию образовательной программы
высшего образования - программы подготовки научных
и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности

2.4.4 Электротехнология и электрофизика д.т.н., профессор



А.Н. Макаров

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры



О.И. Туманова

Начальник отдела комплектования
зональной научной библиотеки



О.Ф. Жмыхова

Требования к лицам, поступающим в аспирантуру

Лица, желающие освоить программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.4.4. Электротехнология и электрофизика должны иметь высшее образование (специалитет или магистратура).

Лица, имеющие высшее образование, принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных испытаний на конкурсной основе.

Содержание вступительного испытания

1. Общие сведения об электротермических установках. Электрические печи сопротивления.

Общие сведения об электротермических установках. Материалы, применяемые в электропечестроении. Технологические процессы, использующие электротермическое оборудование в машиностроении. Классификация электротермического оборудования по способу преобразования электрической энергии в тепловую. Теплопередача в электротермических установках. Материалы, применяемые в электропечестроении.

Электрические печи сопротивления. Классификация и области применения ЭПС. Устройство и характеристики ЭПС периодического действия. Тепловой расчет ЭПС периодического действия. Устройство и характеристики ЭПС непрерывного действия. Тепловой расчет ЭПС непрерывного действия. Электрический расчет ЭПС. Автоматическое регулирование температурного режима ЭПС. Электроснабжение ЭПС косвенного нагрева. Установки прямого нагрева сопротивлением. Электрические печи-ванны. Плавильные ЭПС. Система обозначений серийных ЭПС.

2. Дуговые электрические печи, установки спецнагрева, дуговой и контактной сварки.

Дуговые электропечи и установки спецнагрева. Электрическая дуга в ЭТУ. Дуговые сталеплавильные печи: конструкции, параметры, технологические процессы плавки. Электрические и тепловые характеристики ДСП. Системы электропитания и автоматического управления ДСП. Руднотермические печи. Установки электрошлакового переплава. Вакуумные дуговые печи. Плазменно-дуговые печи и установки. Электронно-лучевые печи и установки.

Установки дуговой и контактной сварки. Параметры сварочной дуги и источников питания дуговой сварки. Сварочные агрегаты постоянного тока. Сварочные агрегаты переменного тока. Машины и установки контактной сварки.

3. Установки индукционного, диэлектрического нагрева, электрохимической и электрофизической обработки

Установки индукционного и диэлектрического нагрева. Физические основы индукционного нагрева. Индукционные каналные печи. Индукционные тигельные печи. Индукционные установки для сквозного и поверхностного нагрева. Установки диэлектрического нагрева.

Установки электрохимической и электрофизической обработки. Процесс электролиза. Электролизное рафинирование металлов. Электрохимическая обработка материалов. Электроэрозионная обработка металлов.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Болотов, А.В. Электротехнологические установки : учебник для вузов по спец. "Электроснабжение пром. предприятий" / А.В. Болотов, Г.А. Шепель. - Москва : Высшая школа, 1988. - 336 с. : ил. - Библиогр. : с. 335 - 336. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-001270-0 : 1 р. 20 к. - (ID=23267-89)
2. Электротехнологические промышленные установки : учеб. пособие для вузов по спец. "Электроснабжение пром. предприятий, городов и сельского хоз-ва" / И.П. Евтюкова [и др.]; под ред. А.Д. Свенчанского. - М. : Энергоиздат, 1982. - 400 с. - Текст : непосредственный. - 95 к. - (ID=97648-34)
3. Макаров, А.Н. Электротехнологические установки : учеб. пособие по укрупненным группам спец. и направлений подготовки 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика, по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / А.Н. Макаров, А.Ю. Соколов; Тверской гос. техн. ун-т. - 3-е изд. ; доп. и перераб. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0990-3 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/132476>. - (ID=132476-1).
4. Макаров, А.Н. Электротехнологические установки : учебное пособие по укрупненным группам спец. и направлений подготовки 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика, по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / А.Н. Макаров, А.Ю. Соколов; Тверской гос. техн. ун-т. - 3-е изд. ; доп. и перераб. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - 215 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0990-3 : [б.ц.]. - (ID=132526-65)
5. Алиферов, А.И. Электротехнологические установки и системы. Установки индукционного нагрева : учебное пособие / А.И. Алиферов, С. Луци, М. Форзан. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7782-3241-9. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91500.html>. - (ID=137324-0)
6. Чередниченко, В.С. Плазменные электротехнологические установки : учебник для вузов / В.С. Чередниченко, А.С. Аньшаков, М.Г. Кузьмин; под редакцией В.С. Чередниченко. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7782-1576-4. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/45134.html>. - (ID=137322-0)
7. Базаров, А.А. Электротехнологические установки и системы : учебник для вузов / А.А. Базаров, А.И. Данилушкин, В.А. Данилушкин; Самарский государственный технический университет. - 2-е изд. - Самара : Самарский государственный технический университет, 2018. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7964-2070-6. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91167.html>. - (ID=137323-0)

Дополнительная литература

1. Чередниченко, В.С. Электротехнологические установки и системы. Теория и расчеты электропечей сопротивления : учебное пособие / В.С. Чередниченко. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. - (Учебники НГТУ). - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7782-4133-6. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/98684.html>. - (ID=137325-0)
2. Соколов, М.М. Автоматизированный электропривод общепромышленных механизмов : учебник для вузов по спец. "Электропривод и автоматизация пром. установок" / М.М. Соколов. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Энергия, 1976. - Текст : непосредственный. - 1 р. 18

- к. - (ID=97151-9)
3. Печагин, Е.А. Электротехнологические процессы электроэнергетики : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1 : Электротермические установки / Е.А. Печагин. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2019. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8265-2048-2. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99807.html>. - (ID=137331-0)
 4. Телегин, А.С. Тепломассоперенос : учебник для вузов по напр. "Металлургия" и спец. "Теплофизика, автоматизация и экология пром. печей" : в составе учебно-методического комплекса / А.С. Телегин, В.С. Швыдкий, Ю.Г. Ярошенко; под ред. Ю.Г. Ярошенко. - 2-е изд.; перераб. и доп. - Москва : Академкнига, 2002. - 455 с. : ил. - (Учеб. для вузов). - Библиогр. : с. 445. - ISBN 5-94628-020-1 : 446 р. 50 к. - (ID=12142-3)
 5. Скаков, С.В. Тепловой баланс электрической нагревательной печи сопротивления : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Металлургическая теплотехника» / С.В. Скаков. - Липецк : Липецкий государственный технический университет : ЭБС АСВ, 2015. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55661.html>. - (ID=137332-0)
 6. Чернышов, Е.А. Современные плавильные печи. Устройство и работа плавильных печей литейных цехов : учебное пособие. Ч. 1 / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев, Э.А. Дмитриев; под общей редакцией Е.А. Чернышова. - Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-620-2-3827-5. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/102111.html>. - (ID=137334-0)
 7. Макаров, В.С. Дуговые печи : учеб. пособие по курсу "Электротехнол. установки и системы" / В.С. Макаров, А.Н. Макаров; под ред. А.М. Кручинина. - Москва : МЭИ, 1991. - 91 с. - Текст : непосредственный. - 1 р. 29 к. - (ID=7397-2)
 8. Кутателадзе, С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление : справ. пособие / С.С. Кутателадзе. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 366 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-283-00061-3 : 1 р. 70 к. - (ID=93392-2)
 9. Юдаев, Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача : учебник для студентов неэнерг. спец. вузов / Б.Н. Юдаев. - Москва : Высшая школа, 1988. - 479 с. : ил. - Библиогр. : с. 470 - 472. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-001352-9 : 1 р. 40 к. - (ID=23311-2)
 10. Семин, А.Е. Производство стали в электропечах. Дуговая печь постоянного тока : лабораторный практикум / А.Е. Семин, Н.Н. Попов. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2014. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-87623-776-7. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/56575.html>. - (ID=137337-0)
 11. Лыков, А.В. Тепломассообмен : справочник / А.В. Лыков. - 2-е изд. - Москва : Энергия, 1978. - 479 с. - Текст : непосредственный. - 2 р. 40 к. - (ID=101901-1)
 12. Макаров, А.Н. Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках : учебное пособие для вузов по напр. "Металлургия", "Теплоэнергетика и теплотехника", "Электроэнергетика и электротехника / А.Н. Макаров. - СПб. : Лань, 2014. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-1653-0. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50681. - (ID=110124-0)
 13. Макаров, А.Н. Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках : учебное пособие для вузов по напр. "Металлургия", "Теплоэнергетика и теплотехника", "Электроэнергетика и электротехника / А.Н. Макаров. - СПб. : Лань, 2014. - 375 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1653-0 : 1100 р. - (ID=103143-40)

14. Журавлев, А.А. Расчеты материальных и энергетических балансов при выплавке стали в дуговых сталеплавильных печах : учебно-методическое пособие / А.А. Журавлев, В.Ф. Мысик, А.В. Жданов. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет : ЭБС АСВ, 2016. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7996-1725-7. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68287.html>. - (ID=137434-0)
15. Терехов, В.И. Теплоперенос и гидродинамика в газочапельных потоках : монография / В.И. Терехов, М.А. Пахомов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7782-1157-5. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/45177.html>. - (ID=137436-0)
16. Михеев, М.А. Основы теплопередачи : учеб. пособие / М.А. Михеев, И.М. Михеева. - 3-е изд. ; репр. - М. : Бастет, 2010. - 342, [1] с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-903178-20-9 : 396 p. - (ID=93445-4)
17. Дьяконов, В.Г. Основы теплопередачи и массообмена : учебное пособие / В.Г. Дьяконов, О.А. Лонцаков. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7882-1813-7. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/63714.html>. - (ID=137503-0)
18. Электротехническое материаловедение. Металлы и металлические сплавы : электронное учеб. пособие / А.В. Шишкин [и др.]; Новосиб. гос. техн. ун-т [и др.]. - Новосибирск : Интеграция, 2000. - CD. - Текст : электронный. - 100 p. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/59796>. - (ID=59796-1)
19. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01850-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490569> . - (ID=74841-0)
20. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01738-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489658> . - (ID=74840-0)
21. Электрооборудование и автоматика электротермических установок : справочник / А.П. Альтгаузен [и др.]. - М. : Энергия, 1978. - 304 с. - Текст : непосредственный. - 2 p. 70 к. - (ID=98531-2)
22. Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей : методические указания / Ю.П. Филимонов [и др.]. - Москва : Московский институт стали и сплавов, 2006. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/56746.html>. - (ID=137510-0)
- Свенчанский, А.Д. Автоматическое регулирование электрических печей : учеб. пособие по спец. "Электрические установки" / А.Д. Свенчанский, К.Д. Гуттерман. - Ленинград ; Москва : Энергия, 1965. - 479 с. - Текст : непосредственный. - 12 p. 72 к. - (ID=130700-1)

Программное и коммуникационное обеспечение

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань». - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/register.php>

ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>

ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
Научная электронная библиотека eLIBRARY:
http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
УМК размещен: <http://cdokp.tstu.tver.ru/site.center/eniclookup.aspx?list=2>
Федеральный портал «Российское образование». - Режим доступа: <http://www.edu.ru/>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/138230>

Периодические издания

1. Электрические станции : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 864-00. - URL: <http://elst.energy-journals.ru/>. - URL: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8290. - (ID=77913-127)
2. Промышленная энергетика : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 852-00. - URL: <http://www.promen.energy-journals.ru/>. - URL: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7968. - (ID=77730-128)

Форма проведения вступительного испытания и критерии оценки

Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в письменной или устной форме, с сочетанием указанных форм, или в иных формах, определяемых ТвГТУ (по билетам, в форме собеседования по вопросам, перечень которых доводится до сведения поступающих путем публикации на официальном сайте).

Уровень знаний оценивается экзаменационной комиссией утверждённой по соответствующему направлению (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по 5-балльной шкале (2 балла – «неудовлетворительно», 3 балла – «удовлетворительно», 4 балла – «хорошо», 5 баллов – «отлично»). Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему.

Оценка на вступительном испытании экзаменационной комиссией:

- 5 баллов - «отлично», если поступающий в аспирантуру показал глубокие знания по всем поставленным вопросам, грамотно и логично их излагает;

- 4 балла - «хорошо», если поступающий в аспирантуру твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах на поставленные вопросы, представил ответы не в полном объеме (не менее 75%), либо в полном объеме, но с несущественными погрешностями и ошибками;

- 3 балла - «удовлетворительно», если поступающий в аспирантуру показывает знания только основных положений по поставленным вопросам, требует в отдельных случаях наводящих вопросов членов экзаменационной комиссии для принятия правильного решения, допускает отдельные неточности; представил ответы не в полном объеме (не менее 50%) либо в полном объеме, но с существенными погрешностями и ошибками;

- 2 балла - «неудовлетворительно», если поступающий в аспирантуру допускает грубые ошибки в ответах на поставленные вопросы; представил ответы не в полном объеме (менее 50%).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

вступительного испытания для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности
2.4.4. Электротехнология и электрофизика

1. Тепловой расчет ЭПС периодического действия.
2. Устройство и источники питания электрошлаковой сварки
3. Устройство и источники питания электроннолучевой сварки