

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(национальный исследовательский университет)» (МАИ)

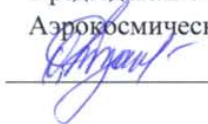
КАФЕДРА 601 «КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И РАКЕТОСТРОЕНИЕ»

КАФЕДРА 602 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОЧНОСТЬ АВИАЦИОННО-РАКЕТНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ»

КАФЕДРА 610 «УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

КАФЕДРА 614 «ЭКОЛОГИЯ, СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого Совета
Аэрокосмического института
 О.В. Тушавина

Протокол от 22 февраля 2018г. №1

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ **24.06.01** АВИАЦИОННАЯ И
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ **05.07.03** ПРОЧНОСТЬ И ТЕЛОВЫЕ РЕЖИМЫ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

РАЗДЕЛ 1

1. Теория упругости

Упругое деформирование твердых тел. Основные гипотезы теории упругости. Теория деформаций. Соотношения Коши. Уравнения совместности деформаций.

Теория напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Статические граничные условия.

Обобщенный закон Гука. Свойства упругих постоянных. Потенциальная и дополнительная потенциальная энергия. Формулы Грина, Кастильяно и Клапейрона. Обобщенный закон Гука для изотропного, ортотропного и трансверсально-изотропного материалов.

Температурные задачи теории упругости. Уравнения термоупругости.

Вариационные принципы и методы теории упругости. Принцип Лагранжа и принцип Кастильяно. Методы Ритца-Тимошенко, Бубнова-Галеркина и Канторовича-Власова.

2. Строительная механика

Механика стержневых упругих систем. Основные понятия и определения. Необходимый признак геометрической неизменяемости. Степень статической неопределимости. Статически определимые стержневые системы: определение внутренних сил в стержнях ферм, об определении внутренних сил в элементах рамно-балочных системах, дополнительная потенциальная энергия термоупругой стержневой системы, определение перемещений. Статически неопределимые стержневые системы: метод сил, определение перемещений, сущность метода перемещений.

Балочная теория цилиндрических оболочек. Исходные положения. Основные гипотезы. Интегральные внутренние силы и их связь с обобщенными перемещениями. Статические соотношения для интегральных внутренних сил. Определение нормальных напряжений. Определение потоков касательных сил: открытая оболочка, однозамкнутая оболочка, многозамкнутая оболочка. Центр изгиба.

Цилиндрические стрингерные оболочки открытого профиля. Основные допущения. Уравнения равновесия в обобщенных силах и смещениях. Уравнения равновесия в главных координатах. Главная секториальная площадь и главный бимомент инерции. Определение нормальных напряжений и потоков касательных сил. Определение бимоента. Определение положения центра изгиба.

3. Теория колебаний.

Система с одной степенью свободы. Свободные колебания. Вынужденные гармонические колебания. Резонанс. Реакция на действие произвольной возмущающей силы.

Система с конечным числом степеней свободы. Уравнения малых колебаний в обобщенных координатах. Собственные колебания. Условия ортогональности собственных форм. Уравнения в нормальных координатах. Учет демпфирования.

Система с распределенными параметрами. Составление уравнений колебаний. Приведение к системе с конечным числом степеней свободы. Методы сосредоточенных масс, Ритца, конечных элементов.

Поперечные колебания балки. Условия ортогональности собственных форм. Уравнения в нормальных координатах. Учет демпфирования. Применение методов Бубнова–Галеркина и метода Ритца. Учет сдвига и инерции вращения. Применение метода конечных элементов.

Колебания пластин и оболочек. Применение методов Ритца, Бубнова–Галеркина и конечных элементов.

4. Теория пластин и оболочек

Основы теории изгиба пластин при действии поперечных нагрузок. Гипотезы Кирхгофа. Дифференциальное уравнение изгиба пластины в прямоугольной системе координат. Постановка краевых задач. Термоупругие уравнения изгиба пластин.

Методы расчета прямоугольных в плане пластин: двойных, одинарных тригонометрических рядов, интеграла Фурье. Осесимметричная задача для круглой пластины.

Безмоментная теория оболочек. Осесимметричная задача для безмоментной оболочки вращения: дифференциальные уравнения равновесия, геометрические и физические соотношения. Уравнения Лапласа и зоны для определения напряжений. Определение напряженного состояния сферических, цилиндрических, тороидальных и конических оболочек при постоянном и гидростатическом давлении.

Общая моментная теория круговых цилиндрических оболочек. Исходные уравнения: дифференциальные уравнения равновесия, геометрические и физические соотношения. Пути решения исходных уравнений: приведение к системе восьми дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка или к трем дифференциальным уравнениям относительно перемещений. Разрешающее дифференциальное уравнение в частных производных восьмого порядка при действии нормальной, продольной и окружной внешних нагрузок.

5. Теория пластичности и ползучести

Пластическое деформирование твердых тел. Предел текучести. Упрочнение. Остаточные деформации. Идеальная пластичность. Физические механизмы пластического течения. Понятие о дислокациях. Локализация пластических деформаций.

Идеальное упругопластическое тело. Идеальное жесткопластическое тело. Пространство напряжений. Критерий текучести и поверхность текучести. Критерии Треска и Мизеса. Пространство главных напряжений. Геометрическая интерпретация условий текучести. Условие полной пластичности. Влияние среднего напряжения. Основные теории ползучести (старения, течения, упрочнения). Ползучесть при сложном напряженном состоянии. Циклическая ползучесть. Линейная и нелинейная вязкоупругость.

6. Механика разрушения

Физические и микромеханические особенности процессов накопления повреждений и разрушения. Феноменологический и микромеханический подходы механики накопления рассеянных повреждений. Законы суммирования повреждений. Применение механики накопления рассеянных повреждений к расчетам на длительную прочность. Применение механики накопления рассеянных повреждений к определению ресурса деформативности. Применение механики накопления рассеянных повреждений к расчету на малоцикловую усталость.

Критерий квазихрупкого разрушения в теории трещин. Коэффициенты интенсивности напряжений. Трещиностойкость конструкционных материалов. Расчет на прочность элементов конструкций с трещиноподобными дефектами. Методы расчета долговечности, основанные на анализе развития трещин.

7. Численные методы расчетов динамики и прочности

Решение систем линейных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений в задачах механики. Метод Гаусса. Выбор ведущего элемента и точность решения. Разложение матриц на треугольные множители. Представление об итерационных методах.

Задачи механики и алгебраическая проблема собственных значений. Степенной метод. Использование сдвига для улучшения сходимости. Метод Якоби.

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Представление о многошаговых методах.

Метод конечных разностей (МКР). Основные положения метода. Формулы конечно-разностных аппроксимаций производных. Применение МКР для решения одномерных краевых задач. Обобщение МКР на многомерный случай. Обсуждение достоинств и недостатков метода.

Конечные элементы сплошной среды (плоские элементы). Плоский треугольный элемент. Плоский прямоугольный элемент. Четырехугольный изопараметрический элемент. Плоские изопараметрические элементы высших порядков.

Конечные элементы сплошной среды (оболочечные и трехмерные). Трехмерные конечные элементы. Тонкостенные конечные элементы.

8. Прочность конструкций летательных аппаратов

Общие сведения о прочности конструкций летательных аппаратов, их типах и конструктивно-силовых схемах, о применяемых конструкционных материалах.

Внешние силы, действующие на летательные аппараты в процессе их эксплуатации. Нагружение конструкций летательных аппаратов в процессе эксплуатации. Внутренние силовые факторы в конструкции и методы их определения. Температурные режимы элементов конструкций летательных аппаратов.

Нормирование нагружения и прочности конструкций летательных аппаратов. Расчет нагружения летательных аппаратов на различных этапах эксплуатации. Прочностные расчеты корпусов летательных аппаратов различных типов. Прочностные расчеты крыльев и органов аэродинамической стабилизации самолетов. Прочностной расчет конструкций шасси самолета.

Экспериментальная проверка прочности конструкции летательных аппаратов.

9. Динамика упругих систем

Составление уравнений колебаний конструкций ЛА. Расчетные математические модели. Приведение к системе с конечным числом степеней свободы. Методы Ритца, МКЭ, сосредоточенных масс. Приведение системы к нормальным координатам.

Колебания осесимметричных тонкостенных конструкций типа корпуса ЛА.

Продольные колебания корпуса. Приведение к эквивалентному стержню. Применение метода отсеков. Отсеки в виде безмоментной и моментной оболочек вращения. Поперечные колебания корпуса. Влияние сдвига и инерции вращения. Отсеки в виде оболочек вращения при изгибе-сдвиге. Уравнения колебаний корпуса как системы отсеков оболочек. Условия сопряжения отсека со шпангоутом.

Изгибно-крутильные колебания тонкостенных конструкций типа крыла и фюзеляжа.

Расчетные модели. Метод Ритца. Метод отсеков с учетом депланаций и искривлений контура поперечных сечений. Колебания крыла малого удлинения как составной тонкостенной конструкции.

Колебания упругих баков жидкостью. Формулировка задачи. Вариационные принципы. Собственные колебания. Уравнения в обобщенных координатах. Баки в форме оболочек вращения. Вариационных методы расчета колебаний жидкости в баках. Поперечные колебания жидкости в подвижной недеформируемой полости вращения. Учет сжимаемости жидкости.

10. Механика композитов

Структура полимерных волокнистых композитов. Свойства полимерных композитных материалов. Физическая модель однонаправленного материала. Физическая модель многослойного композита. Многослойный композит с общей анизотропией свойств, ортотропный композит. Нитяная модель материала.

Особенности и виды разрушения волокнистых композитов. Критерии прочности композиционных материалов.

Основная литература

1. Анизотропные панели – плоская задача / А.А.Дудченко, А.Н. Елпатьевский, С.А. Лурье, В.В. Фирсанов.– М.: Изд-во МАИ, 1991. – 96 с.
2. Авдонин А.С., Фигуровский В.И. Расчет на прочность летательных аппаратов. Учебник для вузов. - М.: Машиностроение. 1985. 440 с.
3. Волчков О.Д. Прочность ракет-носителей. Часть I. – М.: Изд-во МАИ, 2007, 752 с.
4. Волчков О.Д. Прочность ракет-носителей. Часть 2. М.: Изд-во МАИ- ПРИНТ, 2010. 680 с.
5. Демидов С. П. Теория упругости. М.: Высшая школа. 1979, 432 с.
6. Дудченко А.А. Основы теории пластичности. М.: Изд-во МАИ. 1978. 72 с.
7. Дудченко А.А. Основы теории ползучести. М.: Изд-во МАИ, 1985. 36 с.

8. Мовчан А.А. Механика накопления рассеянных повреждений в элементах конструкций. -М.: МАИ, 1996. 64 с.
9. Морозов В.С. Численные методы решения прикладных задач строительной механики. – М.: МАИ, 1993. – 56с.
10. Образцов И.Ф. и др. Строительная механика летательных аппаратов. - М.: Машиностроение, 1986. 536 с.
11. Образцов И.Ф., Савельев Л.М., Хазанов Х.С. Метод конечных элементов в задачах строительной механики летательных аппаратов. – М.: Высшая школа, 1985. – 392с.
12. Победра Б.Е. Численные методы упругости и пластичности: М.: Изд-во МГУ, 1995. – 366 с.
13. Рыбаков Л. С. Практикум по строительной механике ЛА. Плоская задача теории упругости. М.: Изд-во МАИ. 1991, 550 с.
14. Рыбаков Л.С. Введение в механику разрушения. - М.: МАИ, 1980. 81 с.
15. Тютюнников Н.П. Численные методы строительной механики. – М.: Изд-во МАИ, 2000. - 104 с.
16. Гришанина Т.В., Шклярчук Ф.Н. Колебания упругих систем. М.: Изд-во МАИ, 2013. – 100 с.
17. Шклярчук Ф.Н. Динамика конструкций летательных аппаратов. - М.: Изд-во МАИ, 1983 г. 80 с.

Дополнительная литература

1. Дудченко А.А. Расчёт напряженно-деформированного состояния элементов авиационных, ракетных и машиностроительных конструкций из композиционных материалов. М.: НПУ «Федеративная информационная система», 2013. 232 с.
2. Новожилов В. И. Теория упругости. М.: Судпромгиз. 1958, 370 с.
3. Тимошенко С. П., Гудьер Дж. Теория упругости. М.: Наука. 1975, 576 с.
4. Работнов Ю.Н. Ползучесть элементов конструкций. М.: Наука, 1966.
5. Работнов Ю.Н. Введение в механику разрушения. М.: «Наука» 1987.

РАЗДЕЛ 2

1. Характеристика околоземного космического пространства

1.1. *Особенности внешних источников теплоты и основные задачи расчета.* Физические характеристики околоземного космического пространства: давление и состав газа, электромагнитное излучение Солнца, корпускулярные потоки, метеороидные потоки, собственное излучение Земли, отраженное от Земли солнечное излучение.

1.2. *Математические модели внешнего теплообмена космического аппарата (КА).* Модели излучения Солнца и планет для расчета внешнего теплового воздействия на КА. Расчет солнечного миделя поверхности КА. Расчет угловых коэффициентов для элементов поверхности КА.

1.3. *Приближенное моделирование условий внешнего теплообмена.* Воспроизведение экстремальных внешних тепловых нагрузок. Воспроизведение внешних тепловых нагрузок с

помощью ИСИ и ИКИ. Воспроизведение суммарных внешних тепловых нагрузок с помощью упрощенных излучающих систем.

Рекомендуемая литература

1. Малоземов В.В., Рожнов В.Ф., Правецкий В.Н. Системы жизнеобеспечения экипажей летательных аппаратов. Учебник. М.: Машиностроение, 1986.
2. Малоземов В.В. Тепловой режим космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1980.
3. Залетаев В.М., Капинос Ю.В., Сургучев О.Н. Расчет теплообмена космического аппарата. М.: Машиностроение, 1979.
4. Моделирование тепловых режимов космического аппарата и окружающей его среды / Под ред. Г.И. Петрова. М.: Машиностроение, 1971.
5. Колесников А.В., Сербин В.И. Моделирование условий внешнего теплообмена космических аппаратов. М.: «Информация XXI век»

Вопросы

1. Физические характеристики околоземного космического пространства.
2. Суммарный лучистый тепловой поток, падающий на участок поверхности КА, и его составляющие.
3. Модель для определения прямого солнечного излучения.
4. Модели для определения потоков излучения от планеты. Планеты первого, второго и третьего типа.
5. Модели для определения потоков, отраженных от поверхности планеты.
6. Методы расчета угловых коэффициентов для элементов поверхности КА.
7. Автоматизация расчетов внешнего теплообмена КА.

2. Подсистемы теплозащиты

2.1. *Теплоограждающие подсистемы теплозащиты.* Подсистемы на основе терморегулирующих покрытий. Подсистемы на основе экранно-вакуумной тепловой изоляции. Подсистемы на основе однородной теплоизоляции.

2.2. *Теплорассеивающие подсистемы теплозащиты с конвективным охлаждением.* Подсистемы с воздухонепроницаемой теплоизоляцией. Подсистемы с пористой теплоизоляцией. Нестационарный теплообмен в теплорассеивающей подсистеме теплозащиты с пористой теплоизоляцией.

2.3. *Математическое моделирование и идентификация математических моделей процессов теплообмена.* Математические модели подсистем теплозащиты ЛА. Методы и алгоритмы идентификации математических моделей сложного теплообмена. Оптимальное планирование тепловых экспериментов. Теплофизический эксперимент.

Рекомендуемая литература

1. Алифанов О.М. Идентификация процессов теплообмена летательных аппаратов (введение в теорию обратных задач теплообмена). М.: Машиностроение, 1979.
2. Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Ненарокомов А.В. Идентификация математических моделей сложного теплообмена. М.: Изд-во МАИ, 1999.
3. Алифанов О.М., Вабищевич П.Н., Михайлов В.В., др. Основы идентификации и проектирования тепловых процессов и систем. М.: Логос, 2001.

4. Малоземов В.В., Рожнов В.Ф., Правецкий В.Н. Системы жизнеобеспечения экипажей летательных аппаратов. Учебник. М.: Машиностроение, 1986.
5. Малоземов В.В. Тепловой режим космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1980.
6. Рожнов В.Ф. Основы теории инженерного эксперимента. М.: Изд-во МАИ, 2011.

Вопросы

1. Радиационные характеристики терморегулирующих покрытий и влияние на них факторов космического пространства.
2. Расчет требуемых радиационных характеристик внешних поверхностей КА.
3. Математическая модель экранно-вакуумной теплоизоляции.
4. Математическая модель однородной теплоизоляции. Методы приближенного аналитического решения.
5. Математическая модель и расчет процесса передачи теплоты в подсистеме с воздухонепроницаемой теплоизоляцией.
6. Математическая модель и расчет процесса передачи теплоты в подсистеме с пористой теплоизоляцией.
7. Модель нестационарного теплообмена в теплорассеивающей подсистеме теплозащиты с пористой теплоизоляцией.
8. Методы и алгоритмы идентификации математических моделей процессов теплообмена.
9. Оптимальное планирование тепловых экспериментов.

3. Системы обеспечения теплового режима КА

3.1. *Внутренние источники теплоты.* Тепловой режим экипажа. Математические модели теплового режима экипажа. Выделение теплоты оборудованием.

3.2. *Подсистемы терморегулирования.* Конвективные подсистемы терморегулирования. Разомкнутые подсистемы с изменением агрегатного состояния хладагента. Замкнутые подсистемы с изменением агрегатного состояния хладагента. Анализ совместной работы замкнутой подсистемы терморегулирования и энергетической установки.

3.3. *Подсистема поддержания влажности.* Основные параметры влажного воздуха. Способы поддержания влажности. Математическая модель подсистемы поддержания влажности.

3.4. *Подсистемы обеспечения вентиляции.* Приточные вентиляционные струи. Способы подачи и удаления воздуха. Схемы вентиляции гермоотсеков.

Рекомендуемая литература

1. Малоземов В.В., Рожнов В.Ф., Правецкий В.Н. Системы жизнеобеспечения экипажей летательных аппаратов. Учебник. М.: Машиностроение, 1986.
2. Малоземов В.В. Тепловой режим космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1980.
3. Залетаев В.М., Капинос Ю.В., Сургучев О.Н. Расчет теплообмена космического аппарата. М.: Машиностроение, 1979.
4. Малоземов В.В., Кудрявцева Н.С. Системы терморегулирования космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1995.
5. Малоземов В.В., Кудрявцева Н.С. Проектирование систем обеспечения теплового режима КА: Учебное пособие. М.: МАИ, 1995.
6. Малоземов В.В., Кудрявцева Н.С. Оптимизация систем терморегулирования космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1988.
7. Кудрявцева Н.С. Основы проектирования эффективных систем терморегулирования космических аппаратов, М.: Изд-во МАИ, 2012.

Вопросы

1. Тепловой баланс члена экипажа КА.
2. Математические модели теплового режима экипажа и методика расчета комфортных условий на борту КА.
3. Уравнение теплового баланса для тепловыделяющего оборудования.
4. Оценка площади поверхности радиационного теплообменника для конвективной подсистемы терморегулирования.
5. Алгоритм проектного расчета испарительного теплообменника для разомкнутой подсистемы с изменением агрегатного состояния хладагента.
6. Типы тепловых насосов в замкнутых подсистемах терморегулирования с изменением агрегатного состояния хладагента.
7. Анализ параметров парокompрессионного теплового насоса и энергетической установки.
8. Анализ параметров теплоиспользующего теплового насоса и энергетической установки.
9. Основные параметры влажного воздуха.
10. Схемы систем поддержания влажности в гермообъеме.
11. Математическое моделирование подсистемы поддержания влажности.
12. Схемы вентиляции гермоотсеков.

4. Проектирование систем терморегулирования КА

4.1. *Методология проектирования систем терморегулирования (СТР) КА.* Общая постановка задачи проектирования СТР. Особенности математического моделирования СТР. Идентификация в математическом моделировании и проектировании. Оптимизация в задаче проектирования.

4.2. *Математическое моделирование агрегатов, элементов и СТР.* Теплообменники. Радиаторы - излучатели. Трубопроводы. Гермокабина. Радиоэлектронное оборудование. Регуляторы. Математическое моделирование СТР на ЦВМ.

4.3. *Оптимизация проектных параметров СТР.* Критерии оптимизации. Методы оптимизации. Математическое моделирование агрегатов и СТР в задачах оптимального проектирования.

4.4. *Автоматическое регулирование параметров СТР.* Нелинейные автоматические системы терморегулирования. Определение параметров автоколебаний в системе терморегулирования методом припасовывания. Показатели качества процесса регулирования теплового режима. Пульсирующие режимы в СТР и способы их устранения. Оценка оптимальных параметров автоматической системы терморегулирования.

Рекомендуемая литература

1. Алифанов О.М. Идентификация процессов теплообмена летательных аппаратов (введение в теорию обратных задач теплообмена). М.: Машиностроение, 1979.
2. Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Ненарокомов А.В. Идентификация математических моделей сложного теплообмена. М.: Изд-во МАИ, 1999.
3. Алифанов О.М., Вабищевич П.Н., Михайлов В.В., др. Основы идентификации и проектирования тепловых процессов и систем. М.: Логос, 2001.
4. Малоземов В.В., Рожнов В.Ф., Правецкий В.Н. Системы жизнеобеспечения экипажей летательных аппаратов. Учебник. М.: Машиностроение, 1986.
5. Малоземов В.В. Тепловой режим космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1980.

6. Залетаев В.М., Капинос Ю.В., Сургучев О.Н. Расчет теплообмена космического аппарата. М.: Машиностроение, 1979.
7. Малоземов В.В., Кудрявцева Н.С. Системы терморегулирования космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1995.
8. Малоземов В.В., Кудрявцева Н.С. Проектирование систем обеспечения теплового режима КА: Учебное пособие. М.: МАИ, 1995.
9. Малоземов В.В., Кудрявцева Н.С. Оптимизация систем терморегулирования космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1988.
10. Кудрявцева Н.С. Основы проектирования эффективных систем терморегулирования космических аппаратов, М.: Изд-во МАИ, 2012.

Вопросы

1. Общая постановка задачи проектирования СТР.
2. Особенности математического моделирования, идентификации и оптимизации при проектировании СТР.
3. Математические модели динамических режимов функционирования теплообменников, радиаторов - излучателей, трубопроводов, гермокабины.
4. Математическое моделирование тепловых режимов радиоэлектронного оборудования.
5. Математическое моделирование СТР на ЦВМ.
6. Критерии оптимизации при проектировании СТР.
7. Методы оптимизации при проектировании СТР.
8. Особенности математического моделирования в задачах оптимального проектирования СТР.
9. Определение параметров автоколебаний в СТР методом припасовывания.
10. Пульсирующие режимы в СТР: причины возникновения и способы их устранения.
11. Влияние проектных параметров СТР на показатели качества процесса регулирования теплового режима.

Профессор кафедры 601



Ненарокомов А.В.

Заведующий кафедрой 601



Алифанов О.М.

Профессор кафедры 602



Дудченко А.А.

Заведующий кафедрой 602



Туркин И.К.

Доцент кафедры 610



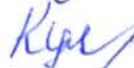
Палешкин А.В.

Заведующий кафедрой 610



Макаров Ю.Н.

Профессор кафедры 614



Кудрявцева Н.С.

Заведующий кафедрой 614



Сорокин А.Е.