

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерный институт



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Математические модели пульсационного горения Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 16.04.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Автор(ы): Ларионов В.М.

Рецензент(ы): Кашапов Н.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кашапов Н. Ф.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Инженерного института:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Казань

2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Ларионов В.М. (кафедра технической физики и энергетики, Инженерный институт), Larionov.kfu@gmail.com

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5	способностью осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту
ПК-12	способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований
ПК-14	готовностью решать прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ
ОК-2	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-2	способностью демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук
ПК-19	готовностью управлять программами освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию
ПК-8	способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные положения энергетического подхода к исследованиям автоколебаний газа в энергетических установках с источниками теплоты и массы;

математические модели, описывающие влияние акустических колебаний газа на процесс тепловыделения при горении;

уравнения и соотношения, описывающие автоколебания газа в квазилинейном приближении, алгоритмы расчетов.

Должен уметь:

рассчитывать частоту колебаний газа, распределение пульсаций скорости и давления в типовых колебательных установках;

определять условия возбуждения, частоту и амплитуду установившихся колебаний газа при горении в типовых установках;

разрабатывать математическое обеспечение применительно к проектируемым энергоустановкам.

Должен владеть:

математическим аппаратом теории пульсационного горения;

аналитическими методами исследования автоколебаний газа в установках с горением;

навыками проведения расчетов применительно к проектируемым энергетическим установкам.

Должен демонстрировать способность и готовность:

проводить теоретические исследования влияния акустических колебаний газа на процесс горения;

выполнять физико-технические расчеты, направленные на модернизацию существующих и создание новых установок пульсационного горения;

находить пути устранения колебаний газа в случае необходимости.

основные положения энергетического подхода к исследованиям автоколебаний газа в энергетических установках с источниками теплоты и массы;

математические модели, описывающие влияние акустических колебаний газа на процесс тепловыделения при горении;

уравнения и соотношения, описывающие автоколебания газа в квазилинейном приближении, алгоритмы расчетов.

рассчитывать частоту колебаний газа, распределение пульсаций скорости и давления в типовых колебательных установках;

определять условия возбуждения, частоту и амплитуду установившихся колебаний газа при горении в типовых установках;

разрабатывать математическое обеспечение применительно к проектируемым энергоустановкам.

математическим аппаратом теории пульсационного горения;

аналитическими методами исследования автоколебаний газа в установках с горением;

навыками проведения расчетов применительно к проектируемым энергетическим установкам.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.04.01 "Техническая физика (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 78 часа (ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	3	1	0	0	8
2.	Тема 2. Линеаризация уравнений	3	1	2	0	8
3.	Тема 3. Характеристическое уравнение задачи устойчивости процесса горения.	3	1	2	0	8
4.	Тема 4. Передаточные функции пламени при горении однородной смеси, истекающей из отверстия и при обтекании стабилизатора, при горении слоевом твердого топлива.	3	2	2	0	9
5.	Тема 5. Математические модели автоколебаний газа в камерах сгорания энергетических установок. Труба с многоканальной горелкой.	3	2	2	0	9
6.	Тема 6. Установка типа емкость-труба с многоканальной горелкой.	3	2	2	0	9
7.	Тема 7. Труба со стабилизатором пламени при горении однородной смеси.	3	2	2	0	9
8.	Тема 8. Пульсационное горение твердого топлива в трубе и у станковке типа емкость-труба.	3	2	2	0	9
9.	Тема 9. Обобщенная теоретическая модель автоколебаний газа в установках с горением.	3	1	2	0	9
	Итого		14	16	0	78

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

современное состояние теории пульсационного горения, подходы и методы.

Тема 2. Линеаризация уравнений

описывающих течение газа при наличии теплового источника. Акустическая мощность процесса горения. Критерий Рэлея.

Тема 3. Характеристическое уравнение задачи устойчивости процесса горения.

Энергетический метод. Уравнение границы неустойчивости, амплитуда установившихся колебаний газа.

Тема 4. Передаточные функции пламени при горении однородной смеси, истекающей из отверстия и при обтекании стабилизатора, при горении слоевом твердого топлива.

Передаточные функции пламени при горении однородной смеси, истекающей из отверстия и при обтекании стабилизатора, при горении слоевом твердого топлива.

Тема 5. Математические модели автоколебаний газа в камерах сгорания энергетических установок. Труба с многоканальной горелкой.

Математические модели автоколебаний газа в камерах сгорания энергетических установок. Труба с многоканальной горелкой.

Тема 6. Установка типа емкость-труба с многоканальной горелкой.

Установка типа емкость-труба с многоканальной горелкой.

Тема 7. Труба со стабилизатором пламени при горении однородной смеси.

Труба со стабилизатором пламени при горении однородной смеси.

Тема 8. Пульсационное горение твердого топлива в трубе и у станковке типа емкость-труба.

Пульсационное горение твердого топлива в трубе и у становке типа емкость-труба.

Тема 9. Обобщенная теоретическая модель автоколебаний газа в установках с горением.

Обобщенная теоретическая модель автоколебаний газа в установках с горением.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. ♦ 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Письменная работа	ПК-12, ОПК-5, ОПК-2, ОК-2	2. Линеаризация уравнений 3. Характеристическое уравнение задачи устойчивости процесса горения. 4. Передаточные функции пламени при горении однородной смеси, истекающей из отверстия и при обтекании стабилизатора, при горении слоевом твердого топлива. 5. Математические модели автоколебаний газа в камерах сгорания энергетических установок. Труба с многоканальной горелкой. 6. Установка типа емкость-труба с многоканальной горелкой. 7. Труба со стабилизатором пламени при горении однородной смеси. 8. Пульсационное горение твердого топлива в трубе и у станковке типа емкость-труба. 9. Обобщенная теоретическая модель автоколебаний газа в установках с горением.
	Зачет	ОК-2, ОПК-2, ОПК-5, ПК-12, ПК-14, ПК-19, ПК-8	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Письменная работа

Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Линеаризация уравнений Тема 3. Характеристическое уравнение задачи устойчивости процесса горения.

Характеристическое уравнение задачи устойчивости процесса горения.

Передаточные функции пламени при горении однородной смеси, истекающей из отверстия и при обтекании стабилизатора, при горении слоевом твердого топлива.

Математические модели автоколебаний газа в камерах сгорания энергетических установок. Труба с многоканальной горелкой.

Установка типа емкость-труба с многоканальной горелкой.

Труба со стабилизатором пламени при горении однородной смеси.

Пульсационное горение твердого топлива в трубе и у становке типа емкость-труба.

Обобщенная теоретическая модель автоколебаний газа в установках с горением.

Зачет

Вопросы к зачету:

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы, выносимые на зачет, включают два типа заданий:

1. Три теоретических вопроса.

2. Проблемный вопрос или расчетная задача.

1. Теоретические вопросы:

1.1. Математическое моделирование на основе фундаментальных законов природы. Метод подобия и анализа размерностей при построении физических моделей.

1.2. Основные режимы течения и теплообмена: вязкостно (В) - инерционно (И)-гравитационное (ВИГ), ВИ, В, ВГ.

Поток тепла и массы, гидравлическое сопротивление на границе среда-стенка.

1.3. Метод суперпозиции. Понятие о материальном балансе.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	50
		Всего:	50
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

- Шлёнский, О. Ф. Режимы горения материалов [Электронный ресурс] / О. Ф. Шлёнский, В. С. Сиренко, Е. А. Егорова. - М.: Машиностроение, 2011. - 220 с.: ил. - ISBN 978-5-94275-571-3 <http://e.lanbook.com/view/book/2018/>
- Бойко, Е. А. Реакционная способность энергетических углей [Электронный ресурс] : монография / Е. А. Бойко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 608 с. - ISBN 978-5-7638-2104-8. <http://znanium.com/bookread.php?book=441211>
- Ларионов В. М., Иовлева О. В. Математические модели пульсационного горения: конспект лекций. 2015. https://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_113_kl-000835.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1. Девисиллов В. А. Дроздова Т. И. Скушников А. И. Теория горения и взрыва. Издатель: ИНФРА-М. ISBN: 978-5-16-010477-5. 2015. <http://znanium.com/bookread2.php?book=489911>
2. Газифицированные котельные агрегаты: Учебник / О.Н. Брюханов, В.А. Кузнецов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 392 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005373-8, 500 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=401008>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

АВТОКОЛЕБАНИЯ ГАЗА - <http://www.energyland.info/files/library/2614553cd3d06354aa22d34db898470d>
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ - <http://gisap.eu/node/13247>
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И МАТЕМАТИЧЕС - http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pv2010_01/pdf/060salomatov.pdf

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов - планируемая учебная, учебно- исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия или при частичном участии преподавателя, оставляющим ведущую роль в работе студентам.

Количество часов на самостоятельную работу студента по дисциплине устанавливается учебным планом и рабочей программой учебной дисциплины. В рабочей программе указываются виды планируемой самостоятельной работы студента, их содержание, трудоемкость выполнения, методы контроля и перечень рекомендуемой учебной и учебно-методической литературы.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную литературу;
- развития познавательных и творческих способностей студентов;
- формирования самостоятельности мышления;
- развития исследовательских умений.

Для достижения указанной цели студенты должны решать следующие задачи:

- изучить рекомендуемые литературные источники;
- изучить основные понятия и определения;
- решить предложенные задачи;
- ответить на контрольные вопросы.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная (самостоятельная работа на учебных занятиях под руководством преподавателя);
- внеаудиторная (самостоятельная работа по заданию преподавателя, но без его участия).

Основными видами внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине 'Физическая химия' являются:

- подготовка к лекционным занятиям;
- индивидуальные домашние задания;
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- решение тестов;
- подготовка к зачету и экзамену.

Рекомендации к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое

планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы.

Эффективным методом получения знания является самостоятельная работа с учебником, учебным пособием, справочной литературой, периодическими изданиями и поиск информации в Интернете. Полезно составлять опорные конспекты, дополнять конспекты лекций, записывать вопросы для консультации с преподавателем.

Рекомендуется изучение конспекта лекции в тот же день после лекции и перед следующей лекцией.

Рекомендации к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к практическим занятиям.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. При подготовке к практическим занятиям необходимо:

- изучить соответствующую литературу;
 - иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами;
 - разобрать примеры решения типовых задач (приводятся в методических указаниях);
- При выполнении практических работ студент пользуется справочной литературой и вычислительной техникой.

Рекомендации к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к лабораторным занятиям.

Целью лабораторного практикума является более глубокое осознание студентами физических явлений и законов. Эта задача может быть успешно решена только в том случае, если лабораторные работы выполняются с достаточным пониманием сущности исследуемых явлений. Поэтому домашняя подготовка к выполнению лабораторной работы является одним из важнейших этапов.

По дисциплине 'Физическая химия' проводятся в основном исследовательские лабораторно-практические работы, которые требуют значительной подготовки к ним. Ко всем лабораторным работам на кафедре разработаны методические указания.

При подготовке к выполнению лабораторной работы студент должен:

- изучить теоретическую часть работы по учебнику, учебному пособию, конспекту лекций и методическим указаниям;
- ответить на вопросы для самоконтроля, приведенные в методических указаниях;
- осмыслить цель работы;
- разобрать устройство и принцип работы приборов;
- выучить порядок проведения работы;
- изучить методы обработки экспериментальных данных.

К лабораторному занятию студент также должен подготовить предварительно бланк отчета, который выполняется в тетради и включает указания наименования и целей работы, зарисовку лабораторной установки и химической посуды, а также формы экспериментальных таблиц.

Рекомендации к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к тестированию.

Одним из видов текущего контроля является тестирование. Освоение изученного раздела оценивается положительно, если дано 70% правильных ответов на вопросы, предлагаемые в бланочном тестировании.

При подготовке к тестированию рекомендуется:

- тщательно подобрать учебную литературу;
- систематически заниматься изучаемым предметом;
- обязательно работать со словарями и справочниками;
- контролировать степень изученного материала.

Рекомендации к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к зачету (экзамену).

Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является экзаменационная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний.

Залогом успешной сдачи зачетов, экзаменов являются систематические занятия в течение семестра. Однако необходима и специальная работа в период сессии.

Задачи студента в период экзаменационной сессии - это повторение, обобщение и систематизация изученного материала.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии.

Сначала следует внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы.

Повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника.

В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника,

записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций, результаты практических и лабораторных занятий.

Установите четкий ритм работы и режим дня. Разумно чередуйте труд и отдых, питание, нормальный сон и пребывание на свежем воздухе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Математические модели пульсационного горения" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Математические модели пульсационного горения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 16.04.01 "Техническая физика" и магистерской программе не предусмотрено .