Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.04.2026 16:08:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория горения и взрыва

Направление подготовки/специальность
20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль/специализация
Экологическая безопасность и охрана труда

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Преподаватель кафедры «ХимБиотех» Е.Б. Годунов

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ХимБиотех»,

к. биол. наук Л.И. Салитринник

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 4
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3. Содержание дисциплины 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2. Основная литература 7
4.3. Дополнительная литература 7
4.4. Электронные образовательные ресурсы 8
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 9
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
7.3. Оценочные средства 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины приобретение понимания проблем устойчивого развития и рисков, владение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества с учетом особенностей научно-образовательной школы Университета и актуальных потребностей рынка труда в кадрах с высшим образованием в соответствии с направлением подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (профиль «Экологическая и производственная безопасность»).

Задачами дисциплины является готовность студентов к применению полученных при изучении дисциплины «Теория горения и взрыва» знаний, умений навыков и компетенций при изучении общенаучных и специальных дисциплин, а также для решения профессиональных задач.

Обучение по дисциплине «Теория горения и взрыва» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение. ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации. ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать: методы расчета количеств воздуха, дыма и тепла, экономические потери при чрезвычайных ситуациях (ЧС), связанных с использованием горючих и взрывчатых веществ; основные термодинамические методы изучения процессов горения и взрыва основные способы оценки зон той или иной опасности.

Уметь: определить потенциальную опасность материалов и других веществ при практическом применении; прогнозировать воздействие горючих и взрывчатых веществ на техносферную безопасность объектов; провести количественную характеристику опасности зоны.

Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть): методами прогнозирования потенциальной горючести и взрывоопасности веществ и материалов; методами расчета последствий нарушения безопасности объектов техносферы приемами качественной и количественной оценки опасности зон.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.2.ЭД.4 «Элективные дисциплины №4».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах: «Химия», «Экология», «Основы надежности, прочности и безопасности промышленных систем», «Теоретические основы защиты окружающей среды».

Дисциплина «Теория горения и взрыва» логически связана с последующими дисциплинами: «Статистика в техносферной безопасности», «Токсикологическое воздействие техносферы на человека», «Физика», «Математический анализ», «Биологические основы техносферной безопасности».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3	
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54	
	в том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	
1.3	Лабораторные занятия	18	18	
2	**Самостоятельная работа**	**54**	54	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**		
	Итого	**108**	108	

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Введение	6	2				4
2.	Раздел 1. Теоретические основы процесса горения	16	4	2			10
3.	Раздел 2. Горение различных веществ	44	6	8	10		20
4.	Раздел 3. Взрывные процессы	42	6	8	8		20
Итого		**108**	**18**	**18**	**18**		**54**

3.3 Содержание дисциплины

Введение

Наука о горении – ее история, область применения. История горения. Явление и процессы горения. Области приложений. Классификация проблем горения.

Раздел 1. Теоретические основы процесса горения

Некоторые понятия и определения (горение, тление, взрыв, степень окисления). Вспышка и воспламенение гомогенных и гетерогенных систем. Воспламенение. Пламя. Кинетические и диффузионные области горения. Аспекты тепловой и цепной теорий горения. Особенности турбулентного горения. Суть и особенности гетерогенного горения. Применение методов теории подобия для моделирования и изучения основных закономерностей диффузионного и гетерогенного горений. Форма и особенности диффузионных пламени. Излучательные свойства пламени.

Раздел 2. Горение различных веществ

Особенности горения газов. Особенности горения жидкостей. Температурные пределы воспламенения жидкостей. Скорость выгорания жидкостей. Самовоспламенение гомогенных смесей. Теория теплового воспламенения. Основы теории цепных реакций.

Условия возникновения горения. Полное и неполное горение. Виды и режимы горения. Стадии процесса горения. Теплота горения. Температура горения. Воспламенение. Температура воспламенения. Самовоспламенение. Вспышка и воспламенения жидкостей. Пределы воспламенения газовых смесей. Методы определения горючести. Горение твердых веществ и материалов.

Раздел 3. Взрывные процессы

Понятие взрыв. Разновидности взрывов (химические взрывы, физические взрывы, комбинированные взрывы, взрывы в средах). Характеристика процессов, протекающих при взрыве. Ударная волна. Мощность взрыва. Энергия взрыва. Экзотермичность (тепловое воздействие взрыва). Скорость процесса. Газообразование. Основы теории детонации газов. Случайные взрывы. Практическое использование взрывов Предельное содержание кислорода в смесях с горючим. Взрывобезопасность смесей, содержащих пары горючих жидкостей.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1.1. Расчет расхода воздуха на горение индивидуального химического соединения.

Практическое занятие 1.2. Расчет расхода воздуха на горение сложной смеси химических соединений.

Практическое занятие 1.3. Классификация горения.

Практическое занятие 2.1. Расчет теплоты горения индивидуального горючего вещества и смеси химических веществ.

Практическое занятие 2.2. Расчет теплоты горения смеси горючих газов.

Практическое занятие 2.3. Расчет температуры самовоспламенения.

Практическое занятие 2.4. Расчет стехиометрической концентрации.

Практическое занятие 3.1. Расчет интенсивности теплового излучения и времени существования огненного шара.

Практическое занятие 3.2. Расчет температуры и давления взрыва в замкнутом объеме.

3.4.2. Лабораторные занятия

1. Расход воздуха для горения.
2. Определение продуктов горения.
3. Определение тепловых эффектов реакции.
4. Определение температуры горения веществ.

5. Скорость химических реакций.

6. Концентрационные пределы распространения пламени.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Отсутствуют.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 51330.5-99 (МЭК 60079-4-75) «Метод определения температуры самовоспламенения».

2. ГОСТ Р 22.0.08-96 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях Техногенные чрезвычайные ситуации. Взрывы. Термины и определения».

3. ГОСТ 31610.0-2014 «Взрывоопасные среды».

4. ГОСТ 12.1.044–89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

5. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».

4.2 Основная литература

1. Андросов А. С., Бегишев И. Р., Салеев Е. П. Теория горения и взрыва: учебное пособие. Академия ГПС МЧС России. 2007. – 216 с.

2. Горичев И. Г., Годунов Е. Б., Артамонова И. В. Процессы горения и взрыва в автомобильных двигателях / И. Г. Горичев, Е. Б. Годунов, И. В. Артамонова. – М. : Ун-т машиностроения, 2012. – 160 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Андросов А. С., Салеев Е. П. Примеры и задачи по курсу «Теория горения и взрыва»: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 80 с.

2. Кукин, П. П. Теория горения и взрыва / П. П. Кукин,В. В. Юшин, С. Г. Емельянов. — М. : Издательство Юрайт, 2012. — 436 с. — Серия : Бакалавр. ISBN 978-5-9916-1672-0

3. Девисилов, В. А., Дроздова, Т. И., Тимофеева, С. С. Теория горения и взрыва : практикум : учебное пособие. / В. А. Девисилов, Т. И. Дроздова, С. С. Тимофеева / Под. общ. ред. В. А. Девисилова. — М. : ФОРУМ, 2012. — 352 с. — (Высшее образование). ISBN 978-5-91134-555-6

4. Губонина, З. И. Промышленная экология. Теория горения и взрыва / З. И. Губонина. — М. : МГОУ, 2012. — 64 с.

5. Физика взрыва : в 2 т. / под ред. Л. П. Орленко. – 3-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2004. – Т. 1. 832 с. ; т. 2. – 656 с.

6. Средства поражения и боеприпасы : учеб. / под общ. ред. В. В. Селиванова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 984 с.

7. Варнатц, Ю. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ / Ю. Варнатц, У. Маас, Р. Диббл ; пер. с англ. Г. Л. Агафонова под ред. П. А. Власова. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 352 с.

8. Семенов, Н. Н.. Избранные труды : в 4 т. / Н. Н. Семенов ; отв. ред. Шилов А. Е. – М. : Наука, 2004. – Т. 1, кн. 1 : Цепные реакции.– 392 с.

9. Теплотехника : учеб. для вузов / под ред. В. Н. Луканина. – М. : Энергоатомиздат, 2003, 2006. – 230 с.

10. Зельдович, Я. Б. Математическая теория горения и взрыва / Я. Б. Зельдович. – М. : Наука, 2000. – 478 с. 10. Вильямс, Ф. А. Теория горения / Ф. А. Вильямс. – М. : Наука, 2001. – 615 с.

11.Хитрин, Л. Н. Физика горения и взрыва / Л. Н. Хитрин. – М. : ИНФРА-М, 2007. – 428 с.

12. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / А. Я. Корольченко, В. А. Корольченко : справочник. – М. : Химия, 2004. С. 1–2.

13. Власов Д.А. Взрыв и его последствия – СПб.: Технологический институт, 2002.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Теория горения и взрыва	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=642

Разработанный ЭОР включает тренировочные и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.fips.ru – Федеральный институт промышленной собственности (доступ к полным текстам российских патентных документов с 1924 г., к базе данных рефератов полезных моделей, базе данных российских промышленных образцов и другим ресурсам);
2. https://docs.cntd.ru/document/1200008231 – ОСТ Р 51330.5-99 (МЭК 60079-4-75) «Метод определения температуры самовоспламенения»;
3. https://docs.cntd.ru/document/1200001534 – ГОСТ Р 22.0.08-96 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях Техногенные чрезвычайные ситуации. Взрывы. Термины и определения»;
4. https://docs.cntd.ru/document/1200121998 – ГОСТ 31610.0-2014 «Взрывоопасные среды»;
5. https://docs.cntd.ru/document/1200004802 – ГОСТ 12.1.044–89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов / Номенклатура показателей и методы их определения»
6. http://www.chemnet.ru/ – Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии;
7. http://elsevierscience.ru/products/science-direct/ – Science Direct;
8. http://pubs.acs.org/ – Ресурсы Американского химического общества;
9. http://www.rsl.ru – РГБ Российская государственная библиотека;
10. http://ben.irex.ru – БЕН Библиотека естественных наук;
11. http://www.gpntb.ru – Государственная публичная научно-техническая библиотека;
12. http://ban.pu.ru – БАН Библиотека Академии наук;
13. http://www.nlr.ru – РНБ Российская национальная библиотека;
14. http://www.lib.msu.su – Библиотека МГУ.

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории и лаборатории кафедры «ХимБиотех» ПК-411, ПК-433 оборудованы компьютерной и проектной техникой.

Для проведения лабораторного практикума на современном уровне при выполнении лабораторных работ предусмотрено использование следующего оборудования:

1. Аквадистиллятор.
2. Аналитические весы.
3. Технические весы.
4. Электрический полупроводниковый выпрямитель.
5. Миллиамперметры.
6. Сушильный шкаф.
7. Фторопластовые калориметры.
8. Термометры.
9. Электролизеры.
10. pH-метр-иономеры.
11. Спектрофотометр СФ-56.
12. ИК-Фурье спектрометр с прессом ручным гидравлическим.
13. Фотометр КФК-3-01 фотоэлектрический.
14. Установка с вращающимся дисковым электродом (ВЭД-06).
15. Погружной термостат-циркулятор LOIP LT-208 и термостат циркуляционный ВТ3-2.
16. Автоматический титратор TitroLine Alpha.
17. Потенциостат марки IPC PRO-M.
18. Ноутбук с установленными средствами MS Office PowerPoint.
19. Мультимедийный проектор с переносным экраном.
20. Спектрометр атомно-абсорбционный «КВАНТ-2А»
21. Вытяжные шкафы.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Теория горения и взрыва» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Содержание методических рекомендаций для преподавателя размещены в разделе «6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения» настоящей рабочей программы.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 Техносферная безопасность.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции, практические (семинарские) и лабораторные занятия. Изучение курса завершается экзаменом (3 семестр).

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических (семинарски) занятиях, выполнение всех практических работ, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) и лабораторные занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений,

навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) и лабораторные занятия выполняют следующие задачи:

— стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

— закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

— расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

— позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

— прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

— способствуют свободному оперированию терминологией;

— предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

За 10 мин. до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы) с последующим выставлением оценки за практическое занятие.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо детального разобрать вопросы лекционного курса по изучаемой теме.

Студентам следует:

- ознакомиться с вопросами и заданиями лабораторного занятия;

- написать заготовку к лабораторной работе;

- до очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к лабораторным занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу;

- в ходе выполнения лабораторного занятия записать в тетрадь для лабораторных работ все наблюдения, химические реакции, необходимые константы, дать конкретные, четкие ответы на поставленные вопросы;

- в конце занятия сдать отчет по лабораторной работе на проверку преподавателю

Приступая к лабораторным занятиям, студенты занимают постоянные места за учебными столами. Рабочее место студента должно быть оборудовано всем необходимым для выполнения работы. На рабочем столе не должно быть никаких лишних предметов.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

При самостоятельной проработке домашних заданий и написания индивидуальных работ студентам рекомендуется пользоваться библиотечным фондом литературы (учебниками и периодическими изданиями), а также методическими указаниями по выполнению самостоятельных и практических работ.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанного кафедрой «ХимБиотех» и «Экологическая безопасность технических систем» электронного образовательного ресурса (ЭОР) (см. пункт 4.4 настоящей рабочей программы).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Подготовка к контрольной работе

Контрольная работа – один из видов самостоятельной работы студентов, направленный на выявление уровня усвоения учебного материала. Перед написанием контрольной работы самостоятельно изучите конспект лекций, конспекты к семинарским занятиям, учебную, специальную научную литературу. Это позволит Вам овладеть комплексом основных навыков и приемов анализа, обобщения, классификации полученной информации, которая поможет в дальнейшей профессиональной деятельности. При чтении учебной и дополнительной литературы рекомендуется вести записи: делать выписки, составлять конспекты, аннотации, вносить новые понятия в словарь терминов. В процессе выполнения контрольной работы можно пользоваться справочной литературой.

Подготовка к экзамену

Экзамен – это одна из форм итоговой отчетности студента по изученной дисциплине. Огромную роль в успешной подготовке к экзамену играет правильная организация подготовки к нему. Рекомендуется при подготовке к экзамену опираться на следующий план:

1. Просмотреть программу курса, с целью выявления наиболее проблемных тем, вопросов, которые могут вызвать трудности при подготовке к зачету.

2. Решать задания, предложенные в учебно-методическом комплексе. При этом для эффективного закрепления информации первый раз без использования учебных материалов, второй раз с их использованием.

При выполнении первых двух пунктов плана студент получит возможность оценить свои знания и навыки по прослушанной дисциплине и сориентироваться при планировании объема подготовки.

1. Темы необходимо изучать последовательно, внимательно обращая внимание на описание вопросов, которые раскрывают ее содержание. Начинать необходимо с первой темы.

2. После работы над первой темой необходимо ответить на контрольные вопросы к теме и решить тестовые задания к ней.

3. После изучения всех тем студенту рекомендуется ответить на контрольные вопросы по всему курсу.

Необходимо помнить:

1. Ответы на вопросы экзаменатора должны быть четкими и полными.
2. Вы должен показать навыки грамотного владения терминами, знать их определения.
3. Уметь решать задачи по различным разделам теории горения и взрыва.

Вид учебных занятий	**Деятельность студента**
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: контрольные работы, тесты, защита лабораторных работ, зачет.

Обучение по дисциплине «Теория горения и взрыва» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение. ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации. ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2.	Контрольная работа (К/р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Примеры контрольных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теория горения и взрыва» (выполнены на практических занятиях и защищены все расчетные работы, предусмотренные рабочей программой, выполнены и в срок сданы домашние задания).

Шкала оценивания	Описание
«отлично»	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения. Студент полностью обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; полностью владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«хорошо»	Студент обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ; владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«удовлетворительно»	Студент частично обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; частично владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«неудовлетворительно»	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Студент не способен реализовать данную компетенцию.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Вопросы для подготовки к контрольным работам (по разделам) по дисциплине «Теория горения и взрыва»

Раздел 1. ГОРЕНИЕ

Общая характеристика термодинамических процессов. Основные газовые законы. Идеальный и реальны газ. Работа газа.

Теплота сгорания. Химические реакции процессов горения.

Условия для возникновения горения. Горючее вещество. Окислители. Источники воспламенения (зажигания).

Полное и неполное горение. Основные уравнения для расчета расхода воздуха при горении и объема продуктов сгорания.

Виды и режимы горения. Распространение зоны химической реакции. Гомогенное и гетерогенное горение. Кинетические параметры процесса горения. Газодинамические параметры режима горения.

Температурные пределы воспламенения жидкостей. Отличительные особенности горения газов и жидкостей.

Скорость выгорания жидкостей. Теория теплового воспламенения.

Особенности турбулентного горения. Суть и особенности гетерогенного горения.

Методы теории подобия в моделировании и изучении основных закономерностей диффузионного и гетерогенного горений.

Особенности турбулентного горения. Суть и особенности гетерогенного горения. Формы и особенности диффузионных пламен.

Физический процесс горения топлива. Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива, основные формулы для расчета.

Электрофизические свойства пламени. Электропроводность пламени.

Количество продуктов сгорания топлива (методы определения и расчета). Горение рабочей смеси топлива.

Стадии процесса горения (стадии и процессы происходящие на них). Теплота горения (определение и понятия). Температура горения (определение и понятия). Воспламенение. Температура воспламенения. Методы определения температуры воспламенения.

Самовоспламенение. Условия, влияющие на температуру самовоспламенения. Методы определения температуры самовоспламенения.

Вспышка и воспламенение жидкостей. Методы расчета температуры вспышки и формула для ее расчета.

Методы расчета температуры воспламенения жидкостей и формула для ее расчета. Методы определения температуры вспышки и формула для ее расчета.

Пределы воспламенения горючей смеси. Концентрационные пределы воспламенения газовых смесей. Температурные пределы воспламенения.

Методы расчета температурных пределов воспламенения. Методы определения концентрационных и температурных пределов воспламенения. Методы определения горючести.

Самовозгорание масел и жиров. Механизм самоокисления масел и жиров. Определение йодного числа.

Горение твердых веществ и материалов. Температурные интервалы воспламенения и горения твердых веществ и материалов. Расчет величины пожарной нагрузки, коэффициента поверхности горения, скорости выгорания.

Особенности горения металлических горючих систем. Низкотемпературное окисление и воспламенение металлов.

Особенности горения металлических горючих систем. Основные закономерности окисления, воспламенения и горения металлов.

Особенности горения металлических горючих систем. Горения алюминия и его сплавов в окислительных средах.

Особенности горения металлических горючих систем. Горения магния и его сплавов в окислительных средах.

Особенности горения металлических горючих систем и металлов в активных средах.

Условия возникновения и развития процессов горения. Аспекты тепловой и цепной теории горения.

Цепные реакции: определения, теории, механизмы. Механизм горения водорода в кислороде. Основные стадии.

Цепные реакции: определения, теории, механизмы. Механизм горения оксида углерода (II). Основные стадии.

Цепные реакции: определения, теории, механизмы. Механизм горения метана. Основные стадии.

Цепные реакции: определения, теории, механизмы. Механизм горения углерода. Основные стадии.

Раздел 2. ВЗРЫВ

Взрыв. Определение и понятия. Характеристика процессов, протекающих при взрыве.

Взрыв. Определение и понятия. Практическое использование взрывов.

Теплота взрыва. Химические реакции при взрыве и их характеристика.

Разновидности взрывов. Химические взрывы и их характеристика.

Разновидности взрывов. Физические взрывы и их характеристика.

Разновидности взрывов. Комбинированные взрывы и их характеристика.

Разновидности взрывов. Взрывы в средах и их характеристика.

Разновидности взрывов. Случайные взрывы и их характеристика.

Взрывы паров горючего и пыли в замкнутых объемах. Взрывы сосудов с газом под давлением.

Взрывы емкостей с перегретой жидкостью. Взрывы неограниченных облаков пара. Физические (паровые) взрывы.

Характеристика ударных волн. Основные свойства и механизм образования ударных волн.

Параметры ударной волны. Параметры взрыва в замкнутом объеме. Тепловое действие взрыва.

Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров легко воспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) и горючие газы (ГЖ) в производственном помещении.

Методика расчета избыточного давления взрыва горючей пыли в производственном помещении. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в открытом пространстве.

Расчет масс горючих веществ. Расчет горизонтальных размеров зон горючей смеси при аварийных выбросах в открытое пространство.

Расчет избыточного давления и импульса волны давления. Расчет критериев взрывопожарной опасности для горючей пыли.

Методика расчета интенсивности теплового излучения огненного шара. Оценка ситуации при взрыве резервуара высокого давления с химически инертным газом.

Методика расчета интенсивности теплового излучения огненного шара. Оценка степени разрушения объектов при взрыве.

Раздел 3. ТОПЛИВО

Топливо. Определения и понятия. Свойства топлива и их характеристика.

Топливо. Определения и понятия. Компоненты топлива. Характеристика топлива.

Теплотворная способность топлива. Твердое, жидкое и газообразное топливо. Преимущества и недостатки.

Мировые запасы нефти. Переработка нефти. Моторные топлива для поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский политехнический университет»
(Московский Политех)

Факультет химической технологии и биотехнологии
Кафедра «ХимБиотех»
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
Дисциплина: Теория горения и взрыва
Курс 2, семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Развитие представлений о горении и взрыве.
2. Особенности горения твердых веществ. Стадии горения и процессы, протекающие при горении твердых веществ (на примере горение металлов и древесины).
3. Задача. Определить состав рабочей массы или состав горючей массы топлива. Исходный элементарный состав топлива приведен в таблице.

Таблица

Месторождение и марка топлива	Элементы топлива, %						
	$C^г$	$H^г$	$S_л$	№	$O^г$	$A^с$	$W^р$
Донецкий, Д	75,6	5,5	4,6	1,5	12,8	25,0	**13,0**

Утверждено на заседании кафедры «ХимБиотех» от «__» _____ 20 __ г., протокол № __
Заведующий кафедрой «ХимБиотех» Т.И. Громовых

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 3 семестре 2 курса обучения в форме экзамена.

Студент допускается до сдачи экзамена, если выполнены следующие виды работ:

- выполнены и защищены лабораторные работы;
- выполнены и защищены практические работы;
- пройдены тестовые задания по всем темам курса с результатом не ниже 60%;
- выполнены три контрольных работы на оценку не ниже «удовлетворительно».