

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

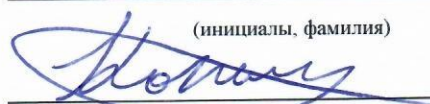
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Копыльцов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория горения и взрыва»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладные математика и физика
Наименование направленности	Прикладная физика опто- и нанотехнологий
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)


 31.05.21  
(подпись, дата)

Н.В. Сакова  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5  
«23» июня 2021 г, протокол № 03-06/2021

И.о. Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

 23.06.21  
(подпись, дата)

Е.А. Фролова  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 03.03.01(01)

доц., к.ф.-м.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 23.06.21  
(подпись, дата)

Ю.А. Новикова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 23.06.21  
(подпись, дата)

М.С. Смирнова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Теория горения и взрыва» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 03.03.01 «Прикладные математика и физика» направленности «Прикладная физика опто- и нанотехнологий». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области исследования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованием процессов горения и взрыва и затрагивающих основы обеспечения пожарной безопасности и взрывобезопасности на объектах экономики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория горения и взрыва» является формирование у студентов знаний о свойствах горючих и взрывоопасных систем, закономерностях возникновения, распространения и прекращения горения, умений и навыков проведения исследований процессов горения и взрыва, выбора методов и средств обеспечения пожарной безопасности и взрывобезопасности на объектах экономики.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области исследования	ПК-1.3.1 знать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; методы и средства проведения исследований ПК-1.У.1 уметь оформлять результаты научно-исследовательских работ; составлять аналитические отчеты в профессиональной области деятельности ПК-1.В.1 владеть методами организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Физика»,
- «Безопасность жизнедеятельности»,
- «Химия».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Теплофизика»,

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b>	5/ 180	5/ 180

ЗЕ/ (час)		
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	75	75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в теорию горения и взрыва	4		-		
Раздел 2. Возникновение и распространение горения	10		-		
Раздел 3. Элементы теории детонации. Пожароопасность и взрывоопасность веществ и материалов	10		9		
Раздел 4. Прекращение процессов горения	8		8		
Раздел 5. Загрязнение окружающей среды продуктами горения и взрыва	2		-		
Итого в семестре:	34		17		75
Итого	34	0	17	0	75

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	Раздел 1. Введение в теорию горения и взрыва Тема 1.1. Базовые понятия химической термодинамики и химической кинетики. Общие сведения о горении и взрыве Цель и задачи дисциплины. Понятие о горении. Классификация процессов

	<p>горения и взрыва. Газовые смеси и их параметры. Основные законы химической термодинамики. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Удельная теплоемкость. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Скорость химических реакций. Катализаторы и ингибиторы. Энергия активации. Закон Аррениуса. Химическое равновесие. Обратимость химических реакций. Материальный и тепловой баланс процессов горения.</p>
2	<p>Раздел 2. Возникновение и распространение горения</p> <p>Тема 2.1. Механизмы возникновения горения Зажигание и самовоспламенение. Источники зажигания. Температура самовоспламенения и детерминирующие ее факторы. Определение и изменение температуры самовоспламенения. Тепловое, химическое, микробиологическое самовозгорание. Склонность веществ к тепловому самовозгоранию. Цепные механизмы в процессах горения.</p> <p>Тема 2.2. Распространение горения по жидкостям и газам Распространение горения в газовой среде. Образование взрывоопасных смесей газов. Концентрационные пределы воспламенения (КПВ). Факторы, влияющие на КПВ. Определение и расчет КПВ. Флегматизаторы. Распространение пламени в ламинарном и турбулентном потоке. Воспламенение и горение жидкостей. Горючие жидкости. Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ). Температурные пределы распространения пламени (ТПРП) для жидкостей, температура вспышки, температура воспламенения, их определение и расчет. Уравнение Антуана и уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Скорость распространения пламени. Линейная и массовая скорость выгорания. Горение нефти и нефтепродуктов.</p> <p>Тема 2.3. Распространение горения по твердым телам и аэрозолям Твердые горючие вещества (ТГВ). Пиролиз. Пожаровзрывоопасность ТГВ, ее показатели. Температура воспламенения. Скорость горения ТГВ и факторы, ее определяющие.</p>
3	<p>Раздел 3. Элементы теории детонации. Пожароопасность и взрывоопасность веществ и материалов</p> <p>Тема 3.1. Элементы теории детонации Взрыв. Условия теплового взрыва. Стационарная теория теплового взрыва. Детонация газовых смесей. Поражающие факторы взрыва. Фронты ударной и детонационной волны. Закон подобия при взрывах. Параметры детонации и их определение.</p> <p>Тема 3.2. Пожарная опасность и взрывоопасность веществ и материалов Показатели пожаровзрывоопасности веществ, материалов и технологических сред. Классификация строительных материалов по горючести. Классификация помещений производственного и складского назначения по взрывопожароопасности. Пожароопасные и взрывоопасные зоны. Классификация электрооборудования по пожаро- и взрывозащищенности. Определение принадлежности помещений и зданий к определенной категории по взрывопожароопасности.</p>
4	<p>Раздел 4. Прекращение процессов горения</p> <p>Тема 4.1. Прекращение горения Условия прекращения горения. Способы прекращения горения. Методы снижения температуры в зоне горения. Параметры пожара.</p>

	Классификация пожаров. Пожаротушение. Пожаротушение с помощью огнетушащих веществ (ОВ). Виды ОВ и механизмы их огнетушащего действия. Выбор огнетушащих веществ. Конструкции огнетушителей.
5	Раздел 5. Загрязнение окружающей среды продуктами горения и взрыва Тема 5.1. Продукты горения как загрязнители окружающей среды Загрязняющие вещества, образующиеся при горении и взрыве. Особенности процессов образования загрязнителей при горении нефти и нефтепродуктов. Нормирование выбросов загрязняющих веществ. Способы уменьшения выбросов загрязняющих веществ.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Категорирование зданий и сооружений по пожарной опасности	4	4	3
2	Способы тушения пожаров	4	4	4
3	Первичные средства пожаротушения	4	4	4
4	Приведение технологического оборудования с горючими жидкостями во взрывобезопасное состояние посредством вентилирования	5	5	3
Всего		17	17	

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	75	75

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://urait.ru/book/teoriya-goreniya-i-vzryva-468622">https://urait.ru/book/teoriya-goreniya-i-vzryva-468622</a>	Теория горения и взрыва : учебное пособие для вузов / П. П. Кукин [и др.] ; под редакцией П. П. Кукина, В. В. Юшина, С. Г. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 346 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04532-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/468622">https://urait.ru/bcode/468622</a> (дата обращения: 19.07.2021).	
<a href="https://e.lanbook.com/book/158953">https://e.lanbook.com/book/158953</a>	Адамян, В. Л. Теория горения и взрыва : учебное пособие для вузов / В. Л. Адамян. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-7342-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	



	<a href="https://e.lanbook.com/book/158953">https://e.lanbook.com/book/158953</a> (дата обращения: 19.07.2021).	
<a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a>	Теория горения и взрыва : методические указания / составители В. Ю. Контарева [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a> (дата обращения: 19.07.2021).	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	Консультант Плюс.
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Гарант.ру. Информационно-правовой портал.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Программное обеспечение (с указанием номера лицензии): Microsoft Windows, MS Visio, MS Projekt - № 5024789156 от 12.18.2017 Номер подписки Microsoft Imagine Premium: 1203679029 Microsoft Office - № 809-3 от 04.07.17 . Номер лицензии Microsoft Office: 68710015

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (аквадисциллятор ДЭ-4М - 1 шт., шкаф сушильный ШС-80-01- 1 шт., весы А&amp;D HR-250 AZ – 1 шт., весы CAS MWP-1500 – 1 шт., колба нагреватель LOIP LH-150 -1 шт., центрифуга СМ-12 лабораторная – 1 шт., электроплитка Irit ШК-8004 – 2 шт., штатив ПЭ-2710 лабораторный для бюреток – 2 шт., штатив ПЭ-2930 для воронок делительных 250млх6шт. - 1 шт., аспиратор АПВ-4-220В-40 – 1 шт., аккумуляторный блок АБПА – 1 шт., анализатор жидкости «Флюорат-02-5М» - 1 шт., баня шестиместная водяная LOIP LB-160-1шт., мешалка магнитная MSH-300 Biosan – 1 шт., Печь муфельная LF-2/11-G2 (2л,1100С,программируемый контроллер) -1 шт., Столик подъемный ПЭ-2410 -1 шт., холодильник MPR-215F-PE – 1шт., Шейкер S-3.02.10M (ELMI) -1 шт., иономер И-510 – 1 шт., система капиллярного электрофореза «Капель-104Т» -1 шт., термореактор TAGLER модель НТ-180ХПК -1 шт., шкаф вытяжной, установка учебная лабораторная "Приведение технологического оборудования с горючими жидкостями во взрывобезопасное состояние посредством вентилирования" ЭЛБ-140.007.01)</p>	<p>190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А, аудитория №51-07</p>
	<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования</p>	<p>196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-02</p>

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Виды и режимы горения	ПК-1.3.1
2	Продукты горения. Уравнение горения углеводородов в кислороде и воздухе.	ПК-1.3.1
3	Основы химической термодинамики. Закон Гесса, теплота образования, горения, разложения.	ПК-1.3.1
4	2 закон термодинамики. Равновесное состояние систем.	ПК-1.3.1
5	2 закон термодинамики Энергия Гельмгольца, Гиббса.	ПК-1.3.1
6	Основы химической кинетики. Скорость реакции, закон действия масс.	ПК-1.3.1
7	Основы химической кинетики. Правило Вант_Гоффа, уравнение Аррениуса.	ПК-1.3.1
8	Катализ. Скорость гетерогенных реакций.	ПК-1.3.1
9	Сложные реакции.	ПК-1.3.1
10	Зоны при пожаре. Виды пламени. Температура пламени.	ПК-1.В.1
11	Скорость распространения пламени.	
12	Дым, состав дыма, способы борьбы с дымом.	ПК-1.В.1
13	Материальный и тепловой баланс процессов горения. Количество воздуха, необходимое для горения.	ПК-1.3.1
14	Низшая и высшая теплоты горения. Уравнение Менделеева, Гесса.	ПК-1.3.1
15	Самовоспламенение. Механизмы, Тепловыделение, теплоотвод. Равновесное состояние.	ПК-1.3.1
16	Температура самовоспламенения. Индукционный период теплового взрыва.	ПК-1.3.1
17	Факторы, влияющие на температуру самовоспламенения.	ПК-1.У.1
18	Воспламенение (зажигание). Отличие от самовоспламенения.	ПК-1.3.1
19	Источники зажигания. Минимальная энергия зажигания.	ПК-1.3.1
20	Самовозгорание, температура самовозгорания.	ПК-1.3.1
21	Тепловое самовозгорание.	ПК-1.3.1
22	Химическое самовозгорание.	ПК-1.3.1
23	Микробиологическое самовозгорание.	ПК-1.3.1

24	Горение газопаровоздушных смесей. Характеристика пламени. Дефлаграционное горение.	ПК-1.3.1
25	Горение газопаровоздушных смесей. Скорость распространения пламени. Закон косинуса.	ПК-1.3.1
26	Горение газопаровоздушных смесей. Факторы, влияющие на скорость распространения пламени.	ПК-1.3.1
27	Детонация газовоздушных смесей. Виды пламени, распространение пламени.	ПК-1.3.1
28	Концентрационные пределы распространения пламени.	ПК-1.У.1
29	Факторы, влияющие на КПП. Предельно допустимая взрывобезопасная концентрация	ПК-1.3.1
30	Процесс горения жидкостей. Уравнение Клайперона-Клазиуса. Температура вспышки, воспламенения.	ПК-1.3.1
31	Диффузионное горение жидкости. Форма и размеры диффузионного пламени.	ПК-1.3.1
32	Скорость выгорания, факторы ее определяющие.	ПК-1.3.1
33	Показатели пожаровзрывоопасности жидкостей	ПК-1.У.1
34	Основные параметры взрывов. Закон подобия взрывов Хопкинсона-Кранца.	ПК-1.3.1
35	Давление взрыва, факторы его определяющие.	ПК-1.У.1
36	Энергетический баланс ударных волн, генерируемых взрывами парогазовой среды и тротила. Максимальный тротиловый эквивалент.	ПК-1.3.1
37	Показатели ПВО веществ и материалов.	ПК-1.3.1
38	Пределы горения. Способы предотвращения и прекращения горения.	ПК-1.3.1
	Определить объем продуктов горения и содержание паров воды и кислорода при горении 1 кг гексана, гептана, октана, декана, если температура горения 1300 К, давление 10 1325 ГПа, коэффициент избытка 22 воздуха при горении 1,8.	ПК-1.У.1
	Определить объем и состав продуктов горения 10 кг древесины состава С – 49 %, Н – 6 %, О – 44 %, N – 1 %, если температура горения 1250 К, коэффициент избытка воздуха 1,6.	ПК-1.У.1
	Определить, сколько сырой нефти состава: С – 85 %, Н – 10 %, S – 5 % выгорело в объеме 2500 м3, если содержание сернистого газа составило 2,5 м3. Рассчитать, при каком содержании кислорода наступило прекращение горения.	ПК-1.У.1
	Рассчитать действительную температуру горения газовой смеси, состоящей из 45 % Н2, 30 % С3Н8, 15 % О2, 10 % N2, если потери тепла составили 30 % от QН, а коэффициент избытка воздуха при горении равен 1,8.	ПК-1.У.1
	Определить, как изменится температура горения ацетилена при разбавлении его азотом в количестве 10, 20, 30 %, если потери тепла излучением составляют 25 % от низшей теплоты сгорания, коэффициент избытка воздуха 1,2.	ПК-1.У.1
	Определить время горения толуола, при котором температура в помещении объемом 400 м3 повысится с	ПК-1.У.1

	295 до 375 К, если скорость его выгорания 0,015 кг/(м <sup>2</sup> ·с), а площадь пожара 50 м <sup>2</sup> . При расчете пренебречь приращением объема продуктов горения над расходуемым воздухом.	
	Определить категорию производственного помещения по пожарной и взрывопожарной опасности. В помещении площадью 54 м <sup>2</sup> находится 200 л дизельного топлива. Выводы подтвердить расчетами.	ПК-1.В.1
	Определить категорию производственного помещения по пожарной и взрывопожарной опасности. В помещении площадью 80 м <sup>2</sup> находится 700 кг древесины. Выводы подтвердить расчетами.	ПК-1.В.1
	Определить необходимое количество и тип первичных средств пожаротушения для производственного помещения площадью 200 м <sup>2</sup> , в котором находятся 300 кг древесины.	ПК-1.В.1
	Определить необходимое количество и тип первичных средств пожаротушения для производственного помещения площадью 100 м <sup>2</sup> , в котором находятся 100 л дизельного топлива.	ПК-1.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Режим горения, при котором горючее и окислитель до начала горения составляют однородную смесь - это а. ламинарное горение б. Кинетическое горение в. Дефлаграционное горение г. Диффузионное горение.	ПК-1.3.1
2	Закон Гесса гласит а. Невозможность самопроизвольного течения реакции в прямом направлении, но служит термодинамическим условием возможности самопроизвольного протекания обратной реакции. б. Любая форма энергии может полностью преобразовываться в теплоту, но теплота преобразуется в другие виды энергии лишь	ПК-1.3.1

	<p>частично.</p> <p>в. Скорость химической реакции при постоянной температуре пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степени стехиометрического коэффициента данного вещества в уравнении реакции.</p> <p>г. Суммарный тепловой эффект химической реакции не зависит от промежуточных состояний и пути перехода, а зависит только от начального и конечного состояний системы при условии, что температура и объем (давление) в начале и конце реакции одинаковы</p>	
3	<p>Теплота сгорания вещества - это</p> <p>а. Разность теплоты горючего вещества и продуктов сгорания</p> <p>б. Теплота, выделяющаяся при полном сгорании 1 моля вещества в токе кислорода.</p> <p>в. Количество молей горючего вещества, участвующих в реакции горения</p> <p>г. Количество выделяющейся или поглотившейся теплоты при образовании 1 моля горючего из простых веществ в кДж.</p>	ПК-1.3.1
4	<p>Ингибиторы в реакции горения - это</p> <p>а. Вещества, изменяющие (увеличивающие) скорость реакции горения, остающиеся к концу реакции в первоначальном виде и количестве.</p> <p>б. Вещества, изменяющие (увеличивающие) скорость реакции горения, реагирующие с горючим в присутствии окислителя.</p> <p>в. Вещества, изменяющие (уменьшающие) скорость реакции горения, остающиеся к концу реакции в первоначальном виде и количестве.</p> <p>г. Вещества, изменяющие (уменьшающие) скорость реакции горения, реагирующие с горючим в присутствии окислителя.</p>	ПК-1.У.1
5	<p>Теплота сгорания, включающая теплоту конденсации водяных паров, содержащихся в продуктах горения - это</p> <p>а. Высшая теплота сгорания.</p> <p>б. Теплота разложения горючего вещества.</p> <p>в. Тепловой баланс реакции горения.</p> <p>г. Низшая теплота сгорания.</p>	ПК-1.3.1
6	<p>Теплота сгорания простых веществ определяется по</p> <p>а. Уравнению Аррениуса.</p> <p>б. Закону Гесса.</p> <p>в. Уравнению Д.И. Менделеева.</p> <p>г. Правилу Вант-Гоффа.</p>	ПК-1.3.1
7	<p>Какой из описанных вариантов нагрева в сосуде горючей газовой смеси приводит к самовоспламенению?</p> <p>а. Скорость образования паров горючего вещества достаточна для поддержания горения под действием источника зажигания.</p> <p>б. Тепловыделение в сосуде превышает теплоотвод через стенки сосуда при данной температуре при высокой скорости реагирования горючей смеси.</p> <p>в. Самовоспламенение горючей смеси возникает при неустойчивом отрицательном тепловом равновесии.</p> <p>г. Количество тепла, выделившегося в результате химических реакций компонентов газовой смеси внутри сосуда меньше, чем количество отводимого тепла.</p>	ПК-1.У.1

8	<p>Индукционный период теплового взрыва – это</p> <p>а. Период времени от начала воздействия источника зажигания на взрывчатое вещество до появления первых разрушений.</p> <p>б. Промежуток времени саморазогрева системы с температуры теплового равновесия до появления пламенного горения.</p> <p>в. Разница температур окружающего воздуха и стенок нагреваемого сосуда с горючей смесью.</p> <p>г. Разница давления в окружающей среде до начала взрыва и в момент прохождения ударной волны.</p>	ПК-1.У.1
9	<p>Укажите верный вариант ответа, описывающего зависимость температуры самовоспламенения от концентрации горючего вещества.</p> <p>а. Минимальная температура самовоспламенения наблюдается в стехиометрической смеси.</p> <p>б. Максимальная температура самовоспламенения наблюдается в стехиометрической смеси.</p> <p>в. Температура самовоспламенения не зависит от концентрации горючего, а является константой для данного вещества.</p> <p>г. Самые низкие температуры самовоспламенения будут наблюдаться при минимальной и максимальной концентрациях горючего в смеси с окислителем (кислородом воздуха).</p>	ПК-1.У.1
10	<p>При каких значениях концентрации горючего вещества в окислителе (при возможности воспламенения) скорость распространения пламени и температура горения максимальны?</p> <p>а. При стехиометрической концентрации горючей смеси</p> <p>б. При значениях, соответствующих точке равновесия.</p> <p>в. При значениях, близких к ВКПП и НКПП.</p> <p>г. Зависимость температуры горения и скорости распространения пламени от концентрации горючего вещества прямо пропорциональная.</p>	ПК-1.У.1
11	<p>В чем опасность образования гомотермического слоя при горении в металлических резервуарах с нефтью?</p> <p>а. Происходит выброс (переливание) горячей нефти на расстояния до нескольких десятков метров от резервуара.</p> <p>б. Может иметь место тепловой взрыв.</p> <p>в. Начнется массовое горение резервуара.</p> <p>г. В резервуаре образуется «огневой шторм».</p>	ПК-1.У.1
12	<p>Укажите формулировку закона подобия взрывов Хопкинсона-Кранца.</p> <p>а. Масса заряда ТНТ (тринитротолуола), при взрыве которого образуется ударная волна с такими же параметрами, как при взрыве заряда рассматриваемого ВВ).</p> <p>б. Энергия взрыва составляет 4-6 % от энергии сгорания облака с массой 10-40 т горючего вещества.</p> <p>в. Максимальное давление взрыва определяется как произведение стехиометрической концентрации газа (пара) на коэффициент подобия.</p> <p>г. Два заряда одного и того же ВВ одинаковой формы, но разного размера (или разные по массе), взрываясь в одной и той же атмосфере, являются источником подобных ударных волн при одинаковых значениях расстояния.</p>	ПК-1.3.1
13	<p>На какие категории подразделяются здания по взрывопожарной и</p>	ПК-1.У.1



	пожарной опасности? а. А, Б, В, Г, Д; б. А, Б, В, Г; в. А, Б, В, Г, Д, Е. г. Пожароопасные, пожаробезопасные.	
14	Опасными факторами при пожаре, воздействующими на людей и материальные ценности, являются: а. пламя и искры, токсичные продукты горения, пониженная концентрация кислорода; б. повышенная температура окружающей среды, термического разложения. в. пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода.	ПК-1.3.1
15	К вторичным проявлениям опасных факторов при пожаре, воздействующими на людей и материальные ценности, относятся: а. осколки, части разрушающегося оборудования и конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенного оборудования и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части оборудования и конструкции; б. радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенного оборудования и установок; в. электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части оборудования и конструкции.	ПК-1.В.1
16	Что относится к огнетушащим веществам изолирующего действия? а. пены, сыпучие негорючие материалы, листовые материалы; б. не горючие газы, водяной пар, тонко распыленная вода; в. бромистый метилен, бромистый этил, огнетушащие составы на их основе.	ПК-1.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала).

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Тема 1.1. Общие сведения о горении и взрыве.
- Тема 2.1 Базовые понятия химической термодинамики и химической кинетики.
- Тема 2.1 Механизмы возникновения горения. Самовоспламенение.
- Тема 2.2 Механизмы возникновения горения. Самовозгорание..
- Тема 2.3 Горение газопаровоздушных смесей.;
- Тема 2.4 Горение жидкостей.
- Тема 2.5. Горение твердых тел.
- Тема 3.1 Элементы теории детонации.
- Тема 3.2.. Нормативно-правовые акты в области пожарной безопасности.
- Тема 3.3 Взрывопожароопасность веществ и материалов.
- Тема 3.4. Классификация зданий, помещений во взрывопожарной и пожарной опасности.
- Тема 3.5. Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон. Классификация электрооборудования.
- Тема 4.1. Механизмы прекращения горения.
- Тема 4.2. Классификация пожаров.
- Тема 4.3. Устройства и установки пожарной сигнализации и пожаротушения.
- Тема 4.4. Первичные средства пожаротушения.
- Тема 5.1. Продукты горения как загрязнители окружающей среды

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (*не предусмотрены*).

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными

источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*не предусмотрены*).

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ .

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Теория горения и взрыва» выполняются группами (бригадами) студентов в составе 3-4 человек. Задание на лабораторную работу выдается преподавателем после проверки первичной теоретической подготовки в форме представления доклада. Первичная теоретическая подготовка к выполнению работы осуществляется путем ознакомления с теоретическим минимумом и инструкциями по эксплуатации приборов, если их использование предусмотрено в конкретной лабораторной работе (в форме домашнего задания). Подготовка завершается в лаборатории рассмотрением студентами под руководством преподавателя практических аспектов работы с приборами, нормативным обеспечением. Далее выполняются необходимые предварительные расчеты, производится заполнение шапки протокола. Все лабораторные работы включают в себя этап моделирования / модельных экспериментов. Каждый студент из бригады должен получить практические навыки по определению параметров и протоколированию данных измерений. Первичная обработка данных осуществляется в лаборатории, более глубокая обработка и анализ – при подготовке отчетов в рамках внеаудиторной работы студентов. При формировании отчета рекомендуется использовать дополнительные информационные источники. На контрольное мероприятие в виде защиты отчета отводится время в конце текущего или начале следующего аудиторного занятия.

Лабораторные работы проводятся в соответствии с приведенным ниже планом.

Лабораторная работа №1. Категорирование зданий и сооружений по пожарной опасности.

1. Первичная теоретическая подготовка (сбор и изучение теоретического материала).
2. Представление доклада по теоретическим вопросам.
3. Самостоятельная работа (оценка категории по взрывной и пожарной опасности конкретного производства) с оформлением отчета.
4. Контрольное мероприятие.

Лабораторная работа №2. Способы тушения пожара. Эвакуация при пожаре.

1. Первичная теоретическая подготовка (изучение материала и нормативной документации по теме работы).
2. Самостоятельная работа студентов. Разработка графической и текстовой части плана эвакуации при пожаре для конкретного производственного помещения..
3. Контрольное мероприятие.

Лабораторная работа №3. Первичные средства пожаротушения.

1. Первичная теоретическая подготовка (сбор и изучение теоретического материала).
2. Представление доклада по теоретическим вопросам.
3. Самостоятельная работа (выбор первичных средств пожаротушения) с оформлением отчета.
4. Контрольное мероприятие.

Лабораторная работа №4. Приведение технологического оборудования с горючими жидкостями во взрывобезопасное состояние посредством вентилирования.

1. Теоретическая подготовка (знакомство со свойствами горючих жидкостей,

основными факторами, определяющими их пожарную и взрывную опасность, изучение устройства лабораторной установки), получение протокола.

2. Выполнение экспериментов по исследованию параметров горючей жидкости и образующейся при ее испарении парогазовой смеси с использованием специализированной лабораторной установки, заполнение и заверка протокола.

3. Подготовка к самостоятельной работе по анализу результатов экспериментов, оформлению отчета.

4. Контрольное мероприятие.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, краткие теоретические сведения, основную часть, список источников. На титульном листе должны быть указаны: наименование учреждения, в котором выполнена работа, наименование подразделения, название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы. Основная часть должна содержать задание, расчетно-аналитические материалы и выводы по проделанной работе. Список источников должен включать ссылки на учебные, методические, научные издания, периодику и ресурсы информационно- телекоммуникационной системы Интернет, которыми студент пользовался при подготовке отчета.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников.

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>.

Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>.

Отчеты следует оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019:

- [ГОСТ 7.32-2017](#) – СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
- [ГОСТ 2.105-2019](#) – ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

Список использованных источников необходимо оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.100-2018:

- [ГОСТ 7.0.100-2018](#) – Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП.

Методические указания по прохождению лабораторных работ в виде электронных документов с названием “Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Теория горения и взрыва»” в формате .pdf размещены на ПК локальной сети кафедры №5 «Инноватика и интегрированные системы качества».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*не предусмотрено*).

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости проводится в виде устного опроса или выполнения письменных заданий при проведении практических и лабораторных работ. изученному материалу. Результаты текущего контроля могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации соответствует требованиям Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Подготовка обучающихся к экзамену предполагает активную самостоятельную работу в течение семестра, систематизацию и закрепление знаний в период экзаменационной сессии. Общий объем часов, определяющий трудоемкость экзамена (36 часов), складывается из часов, необходимых на самостоятельную работу по анализу материала, систематизации знаний, подготовке ответов на вопросы экзаменационных билетов. Данные часы распределяются между тремя-четырьмя днями интенсивной подготовки, предшествующими экзамену, и одним днем проведения экзамена.

Для успешного прохождения экзамена с получением положительной оценки студент должен планомерно осваивать материал, рассматриваемый на практических занятиях, и выполнять задания в рамках самостоятельной работы. В начале курса студент на основе рекомендаций преподавателя отбирает источники, которые в наибольшей степени освещают вопросы, изучение которых предусмотрено учебной программой. При подготовке к экзамену в течение семестра студент повторяет материал, изученный в ходе самостоятельной работы и усвоенный на практических занятиях. Ключевые вопросы, возникшие при изучении материала и подготовке к экзамену, выносятся на обсуждение в часы консультаций. Конспекты учебного материала, подготовленные в течение семестра в ходе самостоятельной работы, используются для систематизации и закрепления знаний. Обязательным этапом подготовки к экзамену является самоконтроль знаний, полученных в ходе изучения дисциплины.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой