

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра «Безопасность технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
технических систем,  
сервиса и энергетики

В.А. Ружьев

26.06 2019 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»

основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра  
20.03.01 Техносферная безопасность

Тип образовательной программы  
Академический бакалавр

Формы обучения  
очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург  
2019

Автор

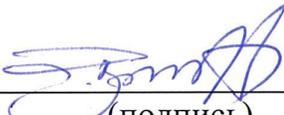
Профессор

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шкрабак В.С.

Рассмотрена на заседании кафедры «Безопасность технологических процессов и производств» от 20 мая 2019 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шкрабак Р.В.

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Позубенко Н.А.

Начальник отдела  
технической поддержки  
Центра  
информационных  
технологий

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Чижиков А.С.

## СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1 Цели освоения дисциплины .....	4
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	5
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5 Содержание дисциплины, структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	8
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	9
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	9
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	11
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12

## ***1 Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» являются формирование у обучающихся знаний в области физико-химических процессов и навыков технического мышления по предотвращению и прекращению чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами и взрывами.

## ***2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы***

Дисциплина «Теория горения и взрыва» участвует в формировании следующих компетенций:

**ОК-7** – владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, в котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности;

**ПК-3** – способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.

В результате освоения компетенции **ОК-7** обучающийся должен:

*знать:* основы безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды.

*уметь:* рассматривать в качестве приоритетов в жизни и деятельности вопросы безопасности и сохранения окружающей среды

*владеть:* способностью оценки ситуации в совокупности с возможными рисками.

В результате освоения компетенции **ПК-3** обучающийся должен:

*знать:* основные природные, техногенные и антропогенные опасности; принципы, методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности; современную технику и технологии защиты человека и природной среды; классификацию отказов техники; физические причины повреждений и отказов техники; количественные показатели риска; принципы, методы и способы обеспечения безопасности разрабатываемой техники; способы и технические средства защиты человека и природной среды от опасностей техногенного характера;

*уметь:* распознавать опасности техногенного и природного характера в производственных, повседневных и чрезвычайных ситуациях; разрабатывать и реализовывать меры защиты от негативных факторов различного характера; эксплуатировать технику в соответствии с требованиями безопасности;

*владеть:* распознавания опасностей техногенного и природного характера в повседневных и чрезвычайных ситуациях; эксплуатации техники в соответствии с требованиями безопасности и экологичности; выявления основных опасностей на ранних стадиях проектирования; количественной оценки показателей риска, проведения сравнения рисков с приемлемым его

уровнем; разработки мероприятий по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; владения системным подходом к анализу возможных отказов техники; планирования мер смягчения последствий отказов техники; оценки опасностей и разработке мероприятий по снижению риска на объектах недропользования.

### ***3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы***

Для изучения данной учебной дисциплины «*Теория горения и взрыва*» необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### ***1) Физика;***

*знания:* современные представления о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи; основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы измерения; связь физики с другими науками, роль физических закономерностей.

*умения:* формулировать основные физические законы; применять для описания явлений известные физические модели; применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; использовать законы физики для решения прикладных задач; проводить физический эксперимент; анализировать результаты эксперимента.

*навыки:* описания основных физических явлений; решения типовых физических задач; эксплуатации приборов и оборудования; обработки и интерпретации результатов измерений.

#### ***2) Химия;***

*знания:* основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; особенности химических связей в химических соединениях, особенности безопасной эксплуатации важных веществ в профессиональной деятельности; краткие исторические сведения о развитии химии, роль российских ученых в развитии химических наук.

*умения:* определять физико-химические константы веществ; строить математические модели химических процессов; подготовить и провести химический эксперимент по изучению свойств и идентификации различных классов химических веществ использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Химия», для решения соответствующих профессиональных задач.

*навыки:* обращения с лабораторным оборудованием, основными методами теоретического и экспериментального исследования химических веществ и явлений.

### 3) Основы пожарной безопасности.

**знания:** приемы управления пожарной безопасностью, психофизиологические, медико-биологические социально-правовые, организационные, инженерно-технические; комплексные и организационно-массовые мероприятия с правилами пожарной безопасности; составляющие системы «окислитель-материал-тепло», состояние и причины пожаро- и взрывопожароопасных ситуаций и их аварий; методы и средства обеспечения пожарной безопасности; общие закономерности по созданию взрывопожароопасной среды, их анализ и учет;

**умения:** анализировать и прогнозировать состояние и причины пожаров и взрывов, аварий, их показатели; оценивать состояние безопасности технологических процессов; разрабатывать основные профилактические мероприятия в системе «окислитель-материал-тепло»; организовывать профилактику пожарной безопасности с учетом основных показателей теории надежности, человеческого фактора, социально-правовых, психофизиологических, медико-биологических, комплексных, кадровых и инженерно-технических мероприятий; осуществлять автотехническую экспертизу, разрабатывать комплекс трудоохранных профилактических мероприятий; анализировать и оценивать пожарную обстановку при всём технологическом процессе и производстве.

**навыки:** методами анализа пожарной обстановки, терминологией (отечественной и зарубежной); навыками работы с людьми, имеющими отношение к обеспечению пожарной безопасности;

3.2 Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- 1) *Производственная безопасность*
- 2) *Государственная итоговая аттестация*

### **4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

#### **Объем дисциплины очная форма обучения**

<b>Виды учебной деятельности</b>	<b>8 семестр</b>	<b>Всего, часов</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<i>Занятия лекционного типа</i>	16	16
<i>Занятия семинарского типа</i>	16	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

очно-заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего, часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<i>Занятия лекционного типа</i>	12	12
<i>Занятия семинарского типа</i>	12	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего, часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<i>Занятия лекционного типа</i>	4	4
<i>Занятия семинарского типа</i>	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Содержание дисциплины**

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	Введение в проблему	Введение. Цель и задачи дисциплины её структура; сравнительный анализ проблемы в РФ и других странах	Л ПЗ СР	2 - 8	2 1 9	- - 10
2	Теория горения и взрыва. Физико-химические основы горения; теории горения: тепловая, цепная, диффузионная	Содержание курса и его связь с другими дисциплинами. Физико-химические основы горения; теории горения: тепловая, цепная, диффузионная.	Л ПЗ СР	2 2 8	2 1 9	- - 10
3	Процессы самовозгорания в сельском хозяйстве	Определение углеводородного состава и физико-химических показателей (ФХП) по фракционному составу и плотности заданного топлива	Л ПЗ СР	2 2 8	2 1 9	- - 10
4	Расчёт процессов горения, самовозгорания продуктов сельского хозяйства	Виды пламени и скорости его распространения; условия возникновения и развития процессов горения. Самовозгорание и меры борьбы с ним. Теории Н.Н. Семенова, А.Д. Франк-Каменецкого, Я.С. Киселева, Э.В. Пьядичева.	Л ПЗ СР	- 2 8	1 1 10	- - 12

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
5	Взрывы Типы взрывов, физические и химические взрывы	Расчёт процессов горения различных топлив	Л ПЗ СР	- 2 8	1 1 9	2 - 12
6	Виды пламени и скорости его распространения. Условия возникновения и развития процессов горения.	Классификация взрывов по плотности вещества	Л ПЗ СР	2 - 8	1 2 9	- - 12
7	Классификация взрывов по типам химических реакций	Классификация взрывов по типам химических реакций	Л ПЗ СР	2 - 8	1 1 9	- - 12
8	Ударная волна (фронт ударной волны, косые ударные волны), уравнение ударной адиабаты Гюньо и Пуассона, связь параметров ударной волны через число Маха. Взрывные волны, их подобие. Кумулятивный эффект	Проектирование оценочных показателей эффективности взрывной волны. Расчёт процессов взрыва в воздухе, воде и земле	Л ПЗ СР	2 4 10	1 2 10	- 2 12
9	Проектирование эффективных путей динамического снижения и ликвидации травматизма профзаболеваний, аварий, пожаров	Проектирование эффективных путей динамического снижения и ликвидации травматизма, профзаболеваний, аварий, пожаров	Л ПЗ СР	4 4 10	1 2 10	2 - 12

**Примечание:**

ОФО – очная форма обучения, ОЗФО – очно-заочная форма обучения, ЗФО – заочная форма обучения.  
Л - лекции, ПЗ – практические занятия, СР - самостоятельная работа.

**6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1) Пьядичев Э.В., Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В. Основы теории горения и взрыва: учебно-методическое пособие. – СПб: Типография СПбГАУ, 2010; 30 экз.

2) Пьядичев Э. В., Хорошилов О. А., Пелех М. Т., Демехин Ф. В., Шкрабак В. С., Артамов В. С. Основы производства моторных топлив из газоконденсатных факелов: Монография. – СПб: Изд-во Полит. университета, 2012; 10 экз.

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Теория горения и взрыва».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная учебная литература:**

1) **Пьядичев Э.В.** Основы теории горения и взрыва: учеб.-метод. пособие для студ. спец. "Безопасность технол. процессов и пр-в" / Э. В. Пьядичев, В. С. Шкрабак, Р. В. Шкрабак; СПбГАУ, Каф. "Безопасность технол. процессов и пр-в". - СПб., Пушкин, 2010. - 170 с.: ил. - Библиогр.: с. 167-170. - 30-00.; 30 экз.

### **Дополнительная литература:**

1) **Основы производства моторных топлив из газоконденсатных факелов:** монография / Э. В. Пьядичев [и др.]; МЧС России, С.-Петербург. ун-т гос. противопожарной службы; под ред. В. С. Артамонова. - Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 214 с.: ил., черт., табл., граф. - Библиогр.: с. 206-214. - ISBN 978-5-7422-3279-7: 375-00.; 10 экз.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационный портал «Охрана труда в России» [Электронный ресурс]. М., 2001-2019. – Режим доступа: <http://ohranatruda.ru>, свободный. – Загл. с экрана (Дата обращения 03.05.2019).

2. Информационный портал по охране труда для специалистов, инженеров и менеджеров [Электронный ресурс]. – М., 2011 – 2019. – Режим доступа: <http://www.trudohrana.ru>, свободный. – Загл. с экрана (Дата обращения 03.05.2019).

3. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс]: официальный сайт, 2019, «МЧС России». – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru>., свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 03.05.2019).

4. Университетская библиотека On-line [Электронный ресурс], М.: Издательство «Директ-Медиа», 2001-2019. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана (дата обращения 03.05.2019).

5. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс], СПб.: Издательство Лань, 2019. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. – Загл. с экрана (дата обращения 03.05.2019).

6. Электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронный каталог. – СПб: ФГБОУ ВО СПбГАУ, 2019. – Режим доступа: <http://bibl.spbgau.ru/MarcWeb2/ExtSearch.asp>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 03.05.2019).

7. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]: Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, 2008-2019, НИИ мониторинга качества образования. – Режим доступа: <http://i-exam.ru/node/122> – Загл. с экрана (дата обращения 03.05.2019).

8. Поисковые системы: Google, Yandex, Rambler.

## ***10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины***

Процесс усвоения учебного материала по дисциплине «*Теория горения и взрыва*» включает занятия лекционного, семинарского типа и регулярную самостоятельную работу.

Во время лекции обучающимся рекомендуется составлять конспект, фиксировать основные положения лекции и ключевые определения по пройденной теме.

На занятиях семинарского типа (практических занятиях) обучающимися уточняется, конкретизируется лекционных материал, направленный на эффективное закрепление знаний по дисциплине, развитие творческих способностей и навыков принятия обоснованных решений по изученной теме.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- 1) Подготовку к устному опросу по разделам данной дисциплины;
- 2) Подготовку к экзамену по данной дисциплине;

Подготовка к устному опросу по разделам данной дисциплины заключается в том, что вопросы для устного опроса доводятся до сведения обучающихся на предыдущем практическом занятии. Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении экзамена в качестве дополнительного испытания при недостаточности при выставлении оценки. Устные опросы строятся таким образом, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, а также находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на конкретных примерах (в том числе на производстве).

Итоговым контролем при изучении дисциплины «*Теория горения и взрыва*» является экзамен. Подготовка к экзамену по данной дисциплине осуществляется на протяжении всего семестра. Примерный перечень вопросов к экзамену содержится в Фонде оценочных средств по дисциплине «*Теория горения и взрыва*» и представлен в приложении к рабочей программе.

Указанные вопросы по дисциплине обновляются с учетом произошедших в законодательстве изменений.

Целью экзамена по дисциплине «*Теория горения и взрыва*» является: проверка знаний по физико-химическим основам горения; теории горения; процессам самовозгорания в сельском хозяйстве; расчетам процессов горения; самовозгоранию продуктов сельского хозяйства; типам взрывов; условиям возникновения и развития процессов горения; классификации взрывов по типам химических реакций; проектированию эффективных путей динамического снижения и ликвидации травматизма, профзаболеваний, аварий и пожаров, а также умения логически мыслить, реагировать и отвечать на дополнительные вопросы. Кроме этого, оценивается правильность речи обучающегося. Дополнительной целью итогового контроля в виде экзамена

является формирование у обучающего таких качеств, как организованность, ответственность, трудолюбие, самостоятельность.

***11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем***

**Информационные технологии:**

1. Электронные учебники
2. Технологии мультимедиа.
3. Технологии Интернет (электронная почта, электронные библиотеки, электронные базы данных).

**Программное обеспечение:**

1. Операционная система MS Windows XP
2. Операционная система MS Windows 7
3. Операционная система MS Windows 8 Prof
4. Операционная система MS Windows 10 Prof
5. Пакет офисных приложений MS Office 2007
6. Пакет офисных приложений MS Office 2013
7. Пакет программ для просмотра, печати электронных публикаций Acrobat Reader
8. Прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов Foxit Reader
9. Свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных 7-zip

**Специализированное программное обеспечение:**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант + (бесплатная онлайн-версия для обучения)
2. Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad for Students
3. Система трехмерного моделирования деталей Компас 3D Учебная версия для студентов

**Программное обеспечение для лиц с ограниченными возможностями**

1. Экранная лупа в операционных системах линейки MS Windows
2. Экранный диктор в операционных системах линейки MS Windows
3. Бесплатная программа экранного доступа NVDA

**Информационные справочные системы:**

1. «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. М., 2001 – 2019. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, – Загл. с экрана (дата обращения 03.05.2019).
2. Информационно-правовое обеспечение предприятий ГАРАНТ-СПб-Сервис [Электронный ресурс]. – М., 2001-2019. – Режим доступа: <http://garantspb.ru>. – Загл. с экрана (дата обращения 03.05.2019).
3. Профессионально-справочная система ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс]. – М., 2019. – Режим доступа: <http://www.cntd.ru>. – Загл. с экрана (дата обращения 03.05.2019).

## ***12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине***

***Для проведения занятий лекционного типа:*** ауд. 2а.108; двухместная парта со скамьей (в кол-ве 12 шт. – 24 посад. мест); экран проекционный, мультимедийный проектор Focus 400 CLsi; ноутбук FujiSiemens, настенные учебные плакаты (ГОСТы, номограммы); СИЗ (СИЗ ОД: респираторы, противогазы разных марок; образцы спецобуви и спецодежды).

***Для проведения занятий семинарского типа:*** ауд. 2а.106, 2а.107: двухместная парта со скамьей (в кол-ве 10 шт. – 20 посад. мест).

### **Лабораторные стенды:**

- Стенд для выполнения лабораторной работы по определению концентрации пыли в воздухе рабочей зоне;
- Стенд для выполнения лабораторной работы по определению показателей микроклимата рабочего места;
- Стенд для выполнения лабораторной работы по определению сопротивления электроизоляции;
- Стенд для выполнения лабораторной работы по определению концентрации вредных химических веществ в рабочей зоне.

### **Учебные стенды:**

- Учебный стенд «Оценки грузоподъемности»;
- Учебный стенд «Электробезопасность»;
- Учебный стенд «Обследование условий освещения рабочих мест»;
- Учебный макет стержневого молниеотвода здания;
- Учебные образцы огнетушителей в разрезе: (ОХП-10, ОУ-2, ОП-2, ОП-10.02, ОУБ-3);
- Учебные макеты (стенды) первичных средств пожаротушения- 5 шт.;
- Учебный стенд СНиП 23.05-95 (Освещение производственных помещений).

### **Приборная база:**

- 1) Газоанализатор УГ-2 с набором индикаторных порошков для различных газов;
- 2) Приборы оценки метеоусловий на рабочем месте: кататермометр, психрометр, ртутный термометр, гигрометр, крыльчатый анемометр;
- 3) Газоанализатор ПГА-200 со сменными датчиками;
- 4) Воздуходувка для отбора проб воздуха с фильтрами АФА-ФП-10;
- 5) Комбинированный прибор «Ассистент» для измерения шума и вибрации;
- 6) Аналитические весы;
- 7) Люксметры Ю-116- 3 шт.;
- 8) Приборы радиационной, химической, биологической разведки и контроля доз облучения и степени радиоактивного загрязнения (ИМД-5, ДП-5А (БВ), ДРГ-05, СРП-88, «Квартекс», «Эксперт», ВПХР, ВПХР-МВ, ПОЗР-М).