

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 10.11.2023 10:11:39
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 01 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Конструирование пиротехнических изделий

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация

Технология пиротехнических средств

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**
Кафедра **высокоэнергетических процессов**

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|-----------------------|---------|-------------------------------------|
| Доцент | | Доцент Коваленко Е.П. |
| Старший преподаватель | | Сула А.П. |

Рабочая программа дисциплины «Конструкция фейерверочных изделий» обсуждена на заседании кафедры высокоэнергетических процессов
протокол от « 12 » мая 2021 № 7
Заведующий кафедрой

А.С. Дудырев

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от « 27 » мая 2021 № 7

Председатель

А.П. Сула

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|--|--|------------------|
| Руководитель направления подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» | | Т.В. Украинцева |
| Директор библиотеки | | Т.Н. Старостенко |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления | | Т.И. Богданова |
| Начальник учебно-методического управления | | С.Н. Денисенко |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 04 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 05 |
| 3. Объем дисциплины | 05 |
| 4. Содержание дисциплины | |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий..... | 06 |
| 4.2. Занятия лекционного типа..... | 06 |
| 4.3. Занятия семинарского типа..... | 08 |
| 4.3.1. Семинары, практические занятия | 08 |
| 4.3.2. Лабораторные занятия..... | 09 |
| 4.4. Самостоятельная работа..... | 11 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 11 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 12 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины | 12 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины..... | 13 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 14 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | |
| 10.1. Информационные технологии..... | 14 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 14 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы..... | 14 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы | 14 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 15 |

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции ¹ | Код и наименование индикатора достижения компетенции ² | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³ |
|--|--|---|
| ПК-6 Способен разрабатывать программы и методики для проведения исследований и испытаний пиротехнических составов и изделий и контроля технологических процессов их получения. | ПК-6.2 Владение основными принципами конструирования пиротехнических изделий и методами расчета их надежности. | Знать: принципы конструирования пиротехнических изделий, учитывая методы расчета надежности изделий (ЗН-1). Уметь: рассчитывать предполагаемые тактико-технические характеристики пиротехнических изделий (У-1). Владеть: навыками расчета конструкций пиротехнических изделий и их надежности (Н-1). |

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.10.10) и изучается на 5 курсе в 10 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Конструкция фейерверочных изделий», «Проектирование пиротехнических производств» и специальных дисциплин по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий». Полученные в процессе изучения дисциплины «Конструирование пиротехнических изделий» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

| Вид учебной работы | Всего, ЗЕ/академ. часов |
|--|----------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 5/ 180 |
| Контактная работа с преподавателем: | 80 |
| занятия лекционного типа | 18 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 54 |
| семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)* | 18 (6) |
| лабораторные работы (в том числе практическая подготовка) | 36 (14) |
| курсовое проектирование (КР или КП) | – |
| КСР | 8 |
| другие виды контактной работы | – |
| Самостоятельная работа | 73 |
| Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | Контрольный опрос |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен) | Экзамен/ 27 |

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, академ. часы | Занятия семинарского типа, академ. часы | | Самостоятельная работа, академ. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|-------|---|--|---|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | | Семинары и/или практические занятия | Лабораторные работы | | | |
| 1. | Основы конструирования пиротехнических изделий и обеспечение их надёжности. | 8 | 8 | 21 | 32 | ПК-6 | ПК-6.2 |
| 2. | Особенности конструирования различных видов пиротехнических изделий | 10 | 10 | 15 | 41 | ПК - 6 | ПК-6.2 |

4.2. Занятия лекционного типа.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, академ. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|---------------------|---------------------|
| 1 | <u>Общие основы конструирования</u> Основы методики конструирования. Классификация изделий, деталей и узлов по конструктивно-технологическим признакам. Общие требования, предъявляемые к конструкциям пиротехнических боеприпасов. Конструкторская документация в системе ЕСКД. | 2 | ПЛ ⁴ |

⁴ **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажёров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------------|---|----------------------|------------------------|
| 1 | <u>Влияние условий применения и хранения пиротехнических изделий на конструкцию</u> Климатические условия, внешняя температура, влажность, давление в различных климатических поясах. Механические и тепловые воздействия на пиротехнические изделия при транспортировке и эксплуатации (при выстреле, полете падении). | 2 | |
| 1 | <u>Обеспечение надёжности конструкции пиротехнических изделий</u> Основные слагаемые обеспечения надежности: безотказность, безопасность, выносливость, неприхотливость, живучесть. Оценка степени надежности. Конструкционный и технологический отказ, эксплуатационный отказ. Способы и методы повышения надежности: дублирование, выбор материалов, повышение прочности и жесткости. Защитные и консервирующие покрытия, герметики. | 2 | |
| 1 | <u>Обеспечение технологичности конструкции</u> Оценка технологичности отдельных деталей. Выбор материалов и способов производства. Технологичность сборки. Допуски и посадки. Расчет сопряжений и размерных цепей. Способы сопряжений. | 2 | |
| 2 | <u>Особенности конструирования осветительных боеприпасов и изделий</u> Конструирование артиллерийских осветительных снарядов, требования к конструкции, расчет корпусов на прочность, расчет элементов. Конструирование авиационных осветительных бомб, требования к конструкции, расчет корпусов, парашютов, факелов. Конструирование ручных осветительных средств, требования к конструкции. | 3 | Д |
| 2 | <u>Особенности конструирования зажигательных изделий</u> Требования к конструкциям. Конструирование корпусов и оболочек, воспламенительных цепей. | 3 | |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| 2 | <u>Особенности конструирования аэрозольных изделий</u> Влияние конструкций аэрозольного изделия на выходные характеристики. Время работы пожаротушащего устройства на эффективность пожаротушения. | 2 | |
| 2 | <u>Особенности конструирования изделий для народного хозяйства</u> Конструирование изделий, используемых для борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Принципиальные конструкции и пестицидные составы к ним. Конструкции термомуфельных шашек. | 2 | РИ |

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|--|---------------------|
| | | всего | в том числе на практическую подготовку | |
| 1 | <u>Основные принципы, используемые при конструировании пиротехнических изделий.</u> Уметь осуществлять конструирование ПИ исходя из принципов безопасности и надежности ПИ | 4 | 2 | |
| 1 | <u>Принципы расчета надежности и качества пиротехнических изделий.</u> Проводить конструирование ПИ с использованием принципов функциональной избыточности | 4 | 1 | ЛП |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Иновационная форма |
|----------------------------|--|----------------------|---|-----------------------|
| | | всего | в том числе на практическую подготовку | |
| 2 | <u>Особенности конструирования зажигательных изделий в зависимости от метода их снаряжения.</u> Конструирование зажигательных изделий методом заливки или снаряжения термическими элементами | 3 | 1 | |
| 2 | <u>Особенности конструирования осветительных изделий в зависимости от метода их снаряжения.</u> Конструирование изделий снаряженных в оболочку и без оболочечных шашек | 3 | 1 | |
| 2 | <u>Особенности конструирование изделий для борьбы с сельскохозяйственными вредителями.</u> Конструирование изделий связано с токсичностью применяемых пиротехнических составов | 4 | 1 | Ф |

4.3.2. Лабораторные работы

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Примечания |
|----------------------|---|-------------------|--|------------|
| | | всего | в том числе на практическую подготовку | |
| 1 | <p><u>Разработка воспламенительных составов повышенной мощности для изделий ракетно-космической техники.</u></p> <p>В ходе работы разрабатывается рецептура ВС исходя из требований, предъявляемых к ним. Определяются основные характеристики ВС: чувствительность к тепловому импульсу и воспламеняющая способность</p> | 7 | 3 | |
| 1 | <p><u>Разработка быстрогорящих воспламенительных составов с неэлектропроводными продуктами сгорания для средств ракетно-космической техники.</u></p> <p>Осуществляется разработка состава с электропроводными продуктами сгорания исходя из значений удельной электропроводности предполагаемых продуктов сгорания</p> | 7 | 3 | |
| 1 | <p><u>Разработка медленногорящих замедлительных составов для боеприпасов и изделий ракетно-космической техники.</u></p> <p>Проводится разработка новых перспективных замедлительных составов исходя из низкой зависимости скорости горения от начальной температуры и давления</p> | 7 | 3 | |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Примечания |
|----------------------------|---|----------------------|---|------------|
| | | | | |
| 2 | <u>Разработка пламенных составов, излучающих в УФ и инфракрасной области спектра.</u> Проводится работы по проектированию рецептур составов, излучающих в ИК-области исходя из предполагаемых продуктов излучения в ИК-области спектра | 7 | 3 | |
| 2 | <u>Разработка составов для средств борьбы с градом</u> Проводятся работы по созданию новых перспективных композиций на основе новых льдообразующих реагентов | 8 | 2 | |

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------------|--|----------------------|-------------------|
| 1 | Этапы проектирования пиротехнических изделий. | 10 | Письменный опрос |
| 1 | Надежность и безотказность изделий. | 11 | Письменный опрос |
| 1 | Принцип функциональной избыточности при проектировании пиротехнических изделий. | 11 | Письменный опрос |
| 2 | Гарантийный срок хранения. | 10 | Письменный опрос |
| 2 | Основные материалы и компоненты, используемые при изготовлении пиротехнических изделий | 10 | Письменный опрос |
| 2 | Возможность применения новых перспективных компонентов для пиротехнических составов. | 11 | Письменный опрос |
| 2 | Методы оценки эффективности пиротехнических изделий. | 10 | Письменный опрос |

4.5. Примеры вопросов для контрольного опроса

1. Что такое надежность и качество пиротехнических изделий?
2. Способы увеличения надежности изделий.
3. Что такое технологичность конструкций?
4. Что такое тактико-технические характеристики осветительных составов?
5. Виды конструкций осветительных составов.

6. Что такое зажигательный состав?
7. Как осуществляется снаряжение зажигательных изделий отвержденными топливами?
8. Какие тактико-технические характеристики определяются при конструировании пожаротушащих изделий?
9. Виды конструкций аэрозольных изделий.
10. Термовозгоночные составы для борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Их конструкции.
11. Особенности конструирования генераторов водорода.
12. Особенности условий эксплуатации и применений пиротехнических изделий.
13. Влияние климатических условий температуры и влажности на выходные характеристики пиротехнических изделий.
14. Конструкции изделий цветных дымов.

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (для проверки знаний).

При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Конструирование изделий с неэлектропроводными продуктами сгорания. Принципы построения рецептур и выбор компонентов составов с неэлектропроводными продуктами сгорания.
2. Основные этапы конструирования салют-снаряда. Определение максимального давления при сгорании разрывного заряда в свободном пространстве салюта и прочности оболочки на разрыв.
3. Расчет ускорения, получаемого осветительным средством при выстреле. Расчет инерционных нагрузок.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно»⁵.

⁵ Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Пиротехника: учебник/Н.М. Варёных [и др.]. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 470с.
2. Основные процессы и аппараты пиротехнической технологии : справочник / В. П. Чулков [и др.] ; под ред. Н. М. Вареных. – Сергиев Посад. : Весь Сергиев Посад, 2009. - 528 с.
3. Расчет безопасных условий переработки баллиститных порохов по шнековой технологии: Методические указания/ В. С. Сахин, В. В. Петров, Е. А. Веретенни - метод.ков, Е. Ф. Вилежанинов; СПбГТИ(ТУ). Каф.химии и технологии высокомолекуляр. соединений. - СПб., 2009. - 20 с.
4. Оборудование химических производств. Атлас конструкций: Учебное пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" : учеб.пособие для вузов / А. И. Леонтьева [и др.]. - М.: Колос, 2009. - 176 с.
5. Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: Учебник для вузов по спец. 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки"/ И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. - М.: Альфа-М, 2010. - 379 с.: ил.. - Библиогр.: с. 374-376
6. Илюшин, М. А. Металлокомплексы в высокоэнергетических композициях: Монография/ М. А. Илюшин, А. М. Судариков, И. В. Целинский; под ред. И. В. Целинского; Ленингр. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. - СПб.: Изд-во ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2010. - 187 с.
7. Шидловский, А.А. Основы пиротехники : учеб.пособие / А. А. Шидловский. – М. : Машиностроение, 1973. – 321 с.
8. 2.Пиротехнические средства видимого и инфракрасного излучения : учеб.пособие / А. А. Андреев [и др.]. – М: НИИПХ , 1974. – 337 с.
9. 3.Тишунин, И. В. Вспомогательные системы ракетно-космической техники : учеб.пособие / И. В. Тишунин. – М. : Мир, 1970. 359 с.
10. 4.Шидловский, А. А. Пиротехника в народном хозяйстве : учеб.пособие / А. А. Шидловский, А. И. Сидоров, Н. А. Силин. – М. : Машиностроение, 1978. – 236 с.
11. 5.Фатьянов, А. И. Судовые пиротехнические средства : учеб.пособие / А. И. Фатьянов. – М. : Транспорт, 1986 . - 227 с.
12. 6.Мягков, В. Д. Допуски и посадки : учеб.пособие / В. Д. Мягков. – М. : Машиностроение, 1986. – 256 с.
13. 7.Ананьев, С. А. Технологичность конструкций : учеб.пособие / С. А. Ананьев. – М. : Машиностроение, 1969. – 301 с.
14. 8.Любимов, Б. В. Защитные покрытия : учеб.пособие / Б. В. Ананьев. – М. : Машиностроение,1969. – 299 с.
15. 9. Черный, В. А. Элементы внешней баллистики : метод.пособие / В. А. Черный; ЛТИ им. Ленсовета, 1977. – 42 с.

б) электронные учебные издания⁶:

16. Павлов, Б. Д. Цвет и его измерение : учебное пособие / Б. Д. Павлов, А. С. Дудырев, Е. П. Коваленко, А. П. Сусла ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт

⁶ В т.ч. и методические пособия

(технический университет), Кафедра высокоэнергетических процессов.- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2018. - 48 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

17. Коваленко, Е. П. Льдообразующие составы и конструкции на их основе : учебное пособие / Е. П. Коваленко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра высокоэнергетических процессов.- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. - 25 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы. – Режим доступа: <http://media.technolog.edu.ru>

Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент). – Режим доступа: <http://www.rupto.ru/>

Федеральный институт промышленной собственности. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Европейский патентный офис. – Режим доступа: <https://www.epo.org/index.html>

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех». – Режим доступа: <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Конструирование пиротехнических изделий» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТП СПбГТИ(ТУ) 020-2011. КС УКВД. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение⁷.

Microsoft Office (Microsoft Excel);
LibreOffice;
MathCad;
Компас LT.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁸.

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная мультимедиа проектором с ноутбуком, на 40 посадочных мест. Помещения для практических и лабораторных занятий оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой, имеются

- Вытяжные шкафы,
Горны для сжигания,.
- Секундомер-таймер СТЦ-1,
- Электронные весы ЕК-600i и ЕК-200i,
- Микроскоп W-AD,
- монитор ТМ 1500 PS
- Пресс П-10,
- Анализатор А20-С/220 с виброприводом,
- Цифровой многоканальный самописец с программным обеспечением для обработки информации с выводом на компьютер,
- Мельница роторная ножевая РМ-120,
- Вибрационная конусная мельница-дробилка ВКМД-6,
- Истиратель вибрационный ИВ-1,
- Питатель электровибрационный герметизированный ПГ-1,
- Полуавтоматический прибор ПСХ-11,
- Видеокамера ТК-1280Е,
- Испытательная машина FM-1000, Частотомер ЧЗ-33,
- Осциллограф К-121, Гидравлический пресс К-44-III,
- Вакуумный термостат SPT-200, Морозильник Nord ДМ-156-010,
- Осциллограф четырёхканальный АСК-3117,
- Холодильная установка Sanyo MDF-192,
- Частотомер ЧЗ-35А,
- Прибор комбинированный цифровой ЦЦ 301-1,
- Индуктивный высокочастотный преобразователь ИВП-2,

⁷ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

⁸ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

- Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-106,
- Осциллограф светолучевой Н-117,
- Дериватограф.

Вместимость аудиторий 30 посадочных мест,. Также на кафедре имеется компьютерный класс с 5 ПК Intel Celeron, с сетевыми фильтрами, 3 ПК Intel Pentium, сетевой концентратор, Монитор 23,5 Philips – 5 шт., монитор АОС 15 - 2 шт). Доступ по локальной сети к единой информационной системе , сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Помещение оснащено мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Конструирование пиротехнических изделий»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание ⁹ | Этап формирования ¹⁰ |
|--------------------|---|---------------------------------|
| ПК-6 | Способен разрабатывать программы и методики для проведения исследований и испытаний пиротехнических составов и изделий и контроля технологических процессов их получения. | промежуточный |

⁹ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

¹⁰ Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|---|---|--|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ПК-6.2 Определение принципов конструирования фейерверочных изделий, технологии сборки и эксплуатации. | Перечисляет принципы конструирования пиротехнических изделий, учитывая методы расчета надежности изделий (ЗН-1). | Правильные ответы на вопросы № 1-11 к экзамену | Слабо ориентируется в принципах конструирования пиротехнических изделий, учитывая методы расчета надежности изделий | Перечисляет принципы конструирования пиротехнических изделий, но путается в методах расчета надежности изделий | Уверенно и без ошибок перечисляет принципы конструирования пиротехнических изделий, учитывая методы расчета надежности изделий |
| | Выполняет расчеты предполагаемых тактико-технических характеристик пиротехнических изделий (У-1). | Правильные ответы на вопросы № 12-23 к экзамену | Выполняет расчеты предполагаемых тактико-технических характеристик пиротехнических изделий с ошибками | Определяет предполагаемые тактико-технические характеристики пиротехнических изделий с небольшими подсказками | Проводит расчеты предполагаемых тактико-технических характеристик пиротехнических изделий и может применить их на практике |
| | Демонстрирует навыки расчета конструкций пиротехнических изделий и их надежности (Н-1). | Правильные ответы на вопросы № 24-33 к экзамену | Имеет слабые навыки расчета конструкций пиротехнических изделий и их надежности | Демонстрирует с ошибками навыки расчета конструкций пиротехнических изделий и их надежности | Демонстрирует хорошие навыки расчета конструкций пиротехнических изделий и их надежности |

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации **Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента** **по компетенции ПК-6:**

1. Конструирование изделий с неэлектропроводными продуктами сгорания. Принципы построения рецептур и выбор компонентов составов с неэлектропроводными продуктами сгорания.
2. Расчет вышибного заряда осветительного средства.
3. Электрическое зажигание. Свечи с элементами накаливания. Искровое зажигание. Расстояние между электродами, оптимальная продолжительность искрового разряда, частота разряда, положение искрового промежутка. Типы искровых свечей.
4. Расчет основных геометрических характеристик элемента осветительных средств.
5. Типы воспламенителей для РДТТ. Коробочный воспламенитель. Воспламенители корзиночного типа с перфорированным корпусом.
6. Основные методы зажигания. Пиротехническое зажигание. Схема пиротехнического зажигательного устройства для газогенератора и камеры сгорания ЖРД.
7. Расчет необходимой величины порохового заряда для обеспечения необходимой скорости полета.
8. Конструкции воспламенительных устройств ЖРД с самовоспламеняющимися компонентами. Схема капсулы с пусковым компонентом для ЖРД.
9. Расчет наименьшей скорости полета ОС для достижения необходимой высоты полета ОС.
10. Конструирование ЖРД. Принципиальная схема типичной двигательной установки ЖРД и схема камеры сгорания с системой зажигания и форсуночной головкой.
11. Расчет величины напряжения, возникающего при выстреле.
12. Влияние внешних условий на хранение пиротехнического изделия и его конструкцию.
13. Влияние условий применения пиротехнического изделия на его конструкцию.
14. Основные этапы конструирования салют-снаряда. Определение максимального давления при сгорании разрывного заряда в свободном пространстве салюта и прочности оболочки на разрыв.
15. Определение необходимой силы света и оптимальной высоты работы осветительного средства. Расчет силы света на начальной и конечной высоте работы осветительного средства.
16. Факторы влияющие на выбор системы зажигания (состав топлива, температура топлива, расход компонентов, соотношение компонентов). Зависимость удельной тяги от соотношения компонентов.
17. Расчет минимального давления на дно снаряда при выстреле.
18. Основные этапы конструирования салют-снаряда. Расчет массы вышибного заряда.
19. Расчет ускорения, получаемого осветительным средством при выстреле. Расчет инерционных нагрузок.
20. Основные методы зажигания. Пиротехническое зажигание. Схема пиротехнического зажигательного устройства для газогенератора и камеры сгорания ЖРД.
21. Расчет необходимой величины порохового заряда для обеспечения необходимой скорости полета.
22. Основные этапы конструирования салют-снаряда. Расчет свободного пространства изделия, веса элементов, числа пироэлементов.
23. Классификация осветительных средств. Основные светотехнические характеристики составов.

24. Расчет ускорения, получаемого осветительным средством при выстреле. Расчет инерционных нагрузок.
25. Конструирование изделий с неэлектропроводными продуктам сгорания. Принципы построения рецептур и выбор компонентов составов с неэлектропроводными продуктами сгорания.
26. Конструкции ЖРД. Принципиальная схема типичной двигательной установки ЖРД и схемы камеры сгорания с системой зажигания и форсуночной головкой.
27. Расчет величины напряжения, возникающего в осветительном средстве при выстреле.
28. Электрическое зажигание. Свечи с элементами накаливания. Искровое зажигание. Расстояние между электродами, оптимальная продолжительность искрового разряда, частота разряда, положение искрового промежутка. Типы искровых свечей.
29. Расчет основных геометрических характеристик элемента осветительного средства.
30. Классификация осветительных средств. Основные светотехнические характеристики составов.
31. Основные этапы проектирования салют-снарядов. Определение максимального заряда в свободном пространстве салюта и порочности оболочки на разрыв.
32. Определение необходимой силы света и оптимальной высоты работы осветительного средства. Расчет силы света на начальной и конечной высоте работы осветительного средства.
33. Факторы влияющие на выбор системы зажигания (составы топлива, температура топлива, расход компонентов, соотношение компонентов). Зависимость удельной тяги от соотношения компонентов.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.