

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.9 «Основы устройства и функционирования изделий специального назначения»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.04.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Конструкторско-технологическое обеспечение высокоэффективных процессов обработки материалов**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | | П.В. Верещагин |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ТМ» | А.В. Балашов |
| | руководитель направленности (профиля) программы | М.И. Маркова |

г. Барнаул

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

| Код компетенции из УП и этап её формирования | Содержание компетенции | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
|--|--|--|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ПК-4 | способностью выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования | конструктивные особенности современных образцов боеприпасов и взрывателей; тенденции развития боеприпасов и взрывателей. | выполнять разработку элементов машиностроительных производств, их технического обеспечения на основе современных методов; определять основные технические и конструктивные характеристики боеприпасов. | навыками определения технических характеристик современных образцов боеприпасов и взрывателей. |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Материаловедение изделий специального назначения, Основы баллистики и аэродинамики |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Конструирование изделий специального назначения, Системы автоматизированного проектирования изделий специального назначения, Технология производства специальных изделий |

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|-------|----|---|----|----|-------|
| | | | | | (час) |
| очная | 16 | 0 | 32 | 60 | 57 |

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

Форма обучения: очная

Семестр: 1

Лекционные занятия (16ч.)

1. Общие сведения об изделиях специального назначения, тактико-технические характеристики современных образцов боеприпасов и взрывателей {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,4,5,6] Классификация средств поражения и боеприпасов. Тактико-технические требования к боеприпасам. Устройство и комплектация выстрелов. Функциональная последовательность процесса выстрела из ствольного оружия. Влияние конструкции снаряда на силу сопротивления воздуха. Баллистические характеристики снарядов и пуль. Табличное и программное решение основной задачи внешней баллистики. Программное обеспечение процесса разработки изделий специального назначения.

2. Конструктивные особенности, состояние и тенденции развития образцов боеприпасов и взрывателей разрывного действия. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[2,3,7] Общие сведения об устройстве снарядов, назначение и особенности устройства элементов конструкции снаряда. Конструктивные характеристики артиллерийских снарядов. Классификация снарядов и тактико-технические, эксплуатационные и производственные требования к ним. Направления разработки перспективных конструкций снарядов.

Физический и математический анализ процесса проникания снаряда в преграды. Сопротивление преграды прониканию. Расчетные и экспериментальные зависимости для определения глубины проникания, времени движения в преграде, скорости на траектории

Назначение и тактико-технические требования к фугасным снарядам. Классификация взрывчатых веществ. Физическая картина взрыва и ударных волн в воздухе, грунта, в воде. Поражающее действие фугасных боеприпасов, методы разработки, оценки и сравнения.

Классификация конструкций боеприпасов осколочного действия. Методы регулярного и закономерного дробления корпусов на осколки. Физический и математический анализ процесса формирования осколков при взрыве. Методика определения количества осколков, начальной скорости осколков, траектории полета осколков. Оценка эффективности действия осколков по цели, убойные

осколки.

Порядок разработки конструкций специальных изделий разрывного действия. Тенденции развития боеприпасов разрывного действия

3. Конструктивные особенности и тенденции развития бронебойных средств поражения кинетического и кумулятивного действия {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[2,6,7] Классификация бронебойных снарядов кинетического действия. Каморные и безкаморные бронебойные снаряды к нарезному оружию. Подкалиберные бронебойные снаряды к нарезным и гладкоствольным пушкам. Тактико-технические требования к бронебойным снарядам. Физические процессы происходящие при контакте снаряда с бронепреградой. Типы бронепреград и особенности действия бронебойных снарядов по ним. Разработка и оценка эффективности бронебойных боеприпасов.

Физические основы эффекта кумуляции энергии взрыва. Основы устройства кумулятивных зарядов, назначение элементов конструкции заряда. Физические процессы происходящие при побитии бронепреграды кумулятивной струей. Конструкции кумулятивных средств поражения. Тенденции развития боеприпасов бронебойного действия

4. Функциональные особенности работы и конструкции взрывателей и взрывательных устройств изделий специального назначения машиностроительных производств {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[2,3,6] Назначение взрывателей и взрывательных устройств, их классификация. Функциональные схемы основных типов взрывателей. Элементы конструкции взрывателей и взрывательных устройств. Силы действующие на взрыватели и их элементы при выстреле, на траектории, при контакте с целью. Разработка предохранительных устройств, условия безопасности и взводимости взрывателей.

5. Конструктивные особенности и тенденции развития боеприпасов стрелковых комплексов вооружения {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,6] Конструкции, классификация, основы устройства, назначение, тактико-технические характеристики и тенденции развития боеприпасов стрелковых комплексов вооружения

5. Технические и функциональные основы разработки элементов машиностроительных производств изделий специального назначения {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[2,6] Выбор материалов для изготовления деталей специальных изделий, технологических процессов и технического оснащения производства с учетом особых требований к производству боеприпасов и взрывателей .

Практические занятия (32ч.)

1. Технология проектирования баллистической конструкции снарядов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных

технологий} (4ч.)[5,6] Разработка внешнего контура снаряда. Расчет баллистических параметров траектории снаряда и построение графиков изменения высоты траектории от дальности и полетного времени, изменения скорости пули от дальности и полетного времени

2. Определение технических характеристик боеприпасов и взрывателей с использованием методов трехмерного моделирования {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5,8] Построение трехмерной модели снаряда в системе проектирования Компас 3D. Определение веса корпуса и веса снаряжения, веса снаряда; положения центра тяжести снаряда; моментов инерции веса снаряда; оценка гироскопической устойчивости боеприпаса

3. Логическая последовательность порядка определения технических характеристик специальных изделий при оценке проникающего действия по цели {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,6,7] Определение силы сопротивления среды движению снаряда в зависимости от скорости, пути снаряда в преграде и времени движения, до остановки, применяется специализированное программное обеспечение..

Определение глубины, времени проникания снарядов в различные преграды с использованием теоретических и эмпирических расчетных зависимостей, применяется специализированное программное обеспечение.

4. Логическая последовательность порядка определения технических характеристик специальных изделий при оценке фугасного действия боеприпасов и взрывателей в воздухе {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,3,7] Расчет давления, импульса, периода сжатия для подрыва заряда в воздухе и на поверхности. Графическое представление результатов исследования повышения поражающих факторов при использовании перспективных взрывчатых веществ. Расчет параметров взрыва в воздухе на удалении от поверхности с учетом эффекта отражения волн. Определение поражающего действия воздушной ударной волны по живой силе, технике, зданиям и сооружениям

5. Логическая последовательность порядка определения технических характеристик специальных изделий при оценке фугасного действия взрыва в грунте {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,3,7] Расчет фугасного действия камуфлетного взрыва в грунте, определение радиусов зон сжатия, разрушения, сотрясения.

Расчет фугасного действия на выброс грунта, подбор оптимальной глубина подрыва заряда.

Исследование влияния современных взрывчатых веществ на работоспособность боеприпаса

6. Логическая последовательность порядка определения технических характеристик специальных изделий при оценке осколочного действия боеприпасов {с элементами электронного обучения и дистанционных

образовательных технологий} (6ч.)[2,3,7] Определение эквивалентного веса заряда. Расчет количества осколков, среднего веса осколков, начальной скорости осколков.

Определение параметров траектории полета осколка, оценка зон убойного действия осколков

7. Логическая последовательность порядка определения технических характеристик специальных изделий при оценке бронебойного действия {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,6,7] Расчет падения скорости снаряда от дальности полета. Расчет бронепробивного действия каморных бронебойных снарядов.

Расчет бронебойного действия современных подкалиберных снарядов к гладкоствольным танковым и противотанковым орудиям

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями)(16ч.)[2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14]

2. Подготовка к практическим занятиям (проведение расчетов, построение графиков, включая подготовку отчетов по практическим занятиям)(24ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14]

3. Подготовка к коллоквиумам(12ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14]

5. Подготовка к зачету, сдача зачета(8ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Верещагин П.В. Поражающее действие боеприпасов [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Vereshagin_PDB_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Балаганский, И.А. Действие средств поражения и боеприпасов : учебное пособие / И.А. Балаганский, Л.А. Мержиевский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 406 с. : табл., граф., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436190>

3. Высокоэнергетические материалы : учебное пособие / . – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 326 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258631>

6.2. Дополнительная литература

4. Серебряков, М.Е. Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет / М.Е. Серебряков. – 3-е изд., перераб., доп. – Москва : Государственное научно-техническое издательство "Оборонгиз", 1962. – 704 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220291>

5. Дмитриевский, А. А. Внешняя баллистика : учебник / А. А. Дмитриевский, Л. Н. Лысенко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2005. — 608 с. — ISBN 5-217-03252-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/767>

6. Бронебойно-зажигательные боеприпасы к стрелковому оружию : учебное пособие / А.И. Абдуллин, А.Б. Заволокин, В.Н. Лепин и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 200 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258616>

7. Андреев, С.Г. Экспериментальные методы физики взрыва и удара : учебник / С.Г. Андреев, М.М. Бойко, В.В. Селиванов ; под ред. В.В. Селиванова. – Москва : Физматлит, 2013. – 752 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275463>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1496-7

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Научная электронная библиотека elibrary.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/>

9. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

10. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека Online» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=main_ub

11. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

12. База данных реферативных и полнотекстовых материалов журналов и книг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.springer.com

13. Политематическая коллекция журналов Taylor&Francis Group

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.tandfonline.com

14. Журнал: Физика горения и взрыва Новосибирск: СО РАН, 2019
Учредитель: Сибирское отделение Российской академии наук, Институт Гидродинамики им. М. А. Лаврентьева, Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского, Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича
Главный редактор: Титов В.М. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=563199

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | Mathcad 15 |
| 2 | Microsoft Office |
| 3 | (БТИ) КонсультантПлюс |
| 4 | Компас-3d |
| 5 | LibreOffice |
| 6 | Windows |
| 7 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».