

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.10 «Основы баллистики и аэродинамики»**

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-3	способностью составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски	траекторию движения снарядов, силы, действующие на снаряд.	составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем; проводить технические расчеты внутри баллистических параметров в предварительном периоде, расчет траектории пули	навыками оценки инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски
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	баллистические характеристики снаряда.	выполнять разработку функциональной, логической, технической организации машиностроительных производств	знаниями функциональной траектории движения снаряда в воздушном пространстве.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики),	Основы научных исследований в машиностроении,
------------------------	---

предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Основы устройства и функционирования изделий специального назначения
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация инженерных расчетов изделий специального назначения, Конструирование изделий специального назначения, Системы автоматизированного проектирования изделий специального назначения

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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	0	16	132	62

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 (32ч.)

1. Описание проектируемых внешнебаллистических процессов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.) [2,4,5,6,7] Основные сведения. Понятия и определения. Сила тяжести. Земная система координат. Уравнения движения снаряда и свойства параболической траектории. Атмосфера Земли. Образование ударных волн. Отрыв пограничного слоя

2. Технические расчеты взаимодействие снаряда с атмосферой {с элементами

электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,4,5] Полная аэродинамическая сила. Связанная и скоростная системы координат. Аэродинамические коэффициенты. Коэффициент лобового сопротивления. Функции сопротивления воздуха. Баллистические характеристики снаряда

3. Поступательное движение снаряда в воздушном пространстве {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,4,5] Дифференциальные уравнения поступательного движения. Свойства траектории снаряда в воздухе. Методы решения основной задачи внешней баллистики. Задача о поправочных формулах. Основные поправочные коэффициенты. Дополнительные поправочные коэффициенты

4. Описание проектируемых внутрибаллистических процессов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3,6] Общие сведения. Предмет внутренней баллистики. Явление выстрела. Пиродинамические кривые. Характеристики порохового заряда. Механизм горения пороха. Закон скорости горения пороха. Геометрический закон горения порохового заряда. Приход пороховых газов. Закон образования пороховых газов. Коэффициент прогрессивности пороха. Эквивалентные пороховые заряды

5. Технические расчеты давления пороховых газов в постоянном объеме {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,3,6] Текущее давление пороховых газов. Полное пиростатическое давление. Зависимость давления от времени. Предварительный период явления выстрела. Особенности предварительного периода. Воспламенение порохового заряда. Расчет предварительного периода. Особенности процесса врезания. Сила сопротивления врезанию. Основные допущения. Распределение скоростей продуктов горения. Распределение давлений продуктов горения. Баллистическое давление пороховых газов

6. Движение снаряда в канале ствола {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,3,6] Уравнение поступательного движения. Уравнение вращательного движения. Нормальная реакция боевой грани нареза. Коэффициент фиктивности массы. Основное уравнение пиродинамики. Работы, совершаемые пороховыми газами. Предельная скорость снаряда. Учет дополнительных факторов. Особенности периода форсирования. Элементы поступательного движения снаряда. Расчет периода форсирования

7. Функциональная, логическая, техническая организация проектировочных расчетов по решению основной задачи внутренней баллистики {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,3,6] Основная задача внутренней баллистики Физическая модель явления выстрела. Система уравнений при аргументе t . Решение основной задачи во втором периоде. Таблицы внутренней баллистики ГАУ. Поправочные формулы внутренней баллистики. Оценка инновационного потенциала совершенствования выстрелов ствольного оружия

Практические занятия (16ч.)

- 1. Разработка функциональной, логической, технической организации процесса проектирования внешней баллистики снаряда {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[1,2,4,8]** Расчет основных элементов параболической траектории. Законы сопротивления воздуха. Применение функциональной зависимостей основной задачи внешней баллистики для определения траектории движения снаряда в воздушном пространстве. Решение . Оценка инновационного потенциала совершенствования внешнебаллистического облика снарядов
- 2. Горение заряда в постоянном объеме {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3]** Определение плотности пороха, силы пороха и коволюма пороховых газов по результатам испытаний в манометрической бомбе. Расчет характеристик формы порохов.
- 3. Разработка функциональной, логической, технической организации проектирования внутренней баллистики предварительного периода выстрела {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3]** Определение внутрибаллистических параметров в предварительном периоде выстрела
- 4. Внутренняя баллистика. первого и второго периодов выстрела {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[1,2,3]** Решение основной задачи внутренней баллистики для первого и второго периодов выстрела.

Самостоятельная работа (132ч.)

- 1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями)(32ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15]**
- 2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, включая подготовку к контрольным опросам, подготовку отчётов(16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15]**
- 3. Коллоквиум(16ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15]**
- 4. Расчетное задание(25ч.)[1,2,3,4,5,6]** Выполнение расчетного задания
- 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(7ч.)[2,3,4,5]** Оценка инновационного потенциала совершенствования выстрелов ствольного оружия. Принцип действия выстрела ствольного оружия. Учет кривизны траектории. Анализ движения оси динамического равновесия. Условие правильности полета снаряда. Влияние дополнительных аэродинамических моментов. Баллистическое проектирование артиллерийской системы. Расчет метательного заряда для нового снаряда
- 6. Экзамен(36ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15]** Подготовка к экзамену, сдача экзамена

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. Беляев В.А. Практические занятия по курсу: Основы баллистики и аэродинамики: Методические указания к проведению практических занятий для магистрантов направления 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» магистерская программа: «Конструкторско-технологическое обеспечение высокоэффективных процессов обработки материалов»; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : типография АлтГТУ, 2014. – 16 с.. Доступ по ссылке: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Beljaev-prOB.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Балаганский, И.А. Основы баллистики и аэродинамики : учебное пособие : [16+] / И.А. Балаганский ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 200 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575170>

3. 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>

4. 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>

6.2. Дополнительная литература

5. Гуськов, А.В. Внешняя баллистика : учебное пособие : [16+] / А.В. Гуськов, К.Е. Милевский, А.В. Сотенко ; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 188 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576280>

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. Митюков, Н.М. Баллистика стрел по данным археологии: введение в проблемную область / Н.М. Митюков, А.В. Коробейников. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 140 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233950>

8. Курс артиллерии : практическое пособие / ред. А.Д. Блинов. – Москва : Военное издательство Министерства вооруженных сил Союза ССР, 1948. – Книга 3. Внешняя баллистика. Метеорология в артиллерии. Полная подготовка данных для стрельбы. – 288 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220300>

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

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

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

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

12. Политематическая коллекция журналов Taylor&Francis Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.tandfonline.com

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

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

15. 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

16. Электронный каталог НТБ АлтГТУ. - Режим доступа: http://ecatntb.altstu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте

контролирующих 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	Microsoft Office
2	Mathcad 15
3	Windows
4	LibreOffice
5	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».