ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 14.05.2022

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.47 Основы баллистики и аэродинамики средств поражения
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 18.08.2020 № 1055

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 11.05.2022

С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Семашко М. Ю.
Пользователь: semashkomi
Дата подписания: 11.05.2022

М. Ю. Семашко

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Освоение основ внутренней баллистики артиллерийских орудий (АО) и ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ) как инструмента для нахождения взаимосвязи между пиродинамическими элементами и баллистическими параметрами, а также для определения нагрузок, действующих на артиллерийские снаряды и боевые части ракет при выстреле. Освоение основ науки о движении раскет и снарядов после прекращения их силового взаимодействия с пусковой установкой, а также методов расчета аэродинамических характеристик и траекторий движения. Задачами являются: • Усвоение теоретических и методических материалов, составляющих основу расчета внутрибаллистических характеристик артиллерийских орудий и РДТТ; • Овладение математическим аппаратом и методами расчета выходных баллистических характеристик АО и РДТТ; • Ознакомление с экспериментальными методами внутренней баллистики. • физические факторы, влияющихе на полет ЛА; • параметроы траекторий ЛА и их аэродинамических характеристик при различных условиях движения;

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и соотношения внутренней баллистики: законы горения топлив и порохов и газообразование; термодинамический метод решения задач баллистики для установок и твердотопливных двигателей; баланс энергии и системы уравнений; алгоритм решения задач внутренней баллистики; зависимость выходных баллистических характеристик от основных проектных параметров; системы координат; атмосфера Земли; силы, действующие на летательный аппарат (ЛА); кинематика жидкости; скачки уплотнения; теоретические и экспериментальные методы определения аэродинамических характеристик ЛА; математическая модель движения ЛА; методы наведения; методы определения характеристик движения ЛА; построение траекторий движения; теория «поправок».

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-10 Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения	Знает: методы решения задач внутренней, внешней баллистики и аэродинамики при разработке и проектировании средств поражения и боеприпасов. Умеет: находить основные пиродинамические элементы и параметры внутренней баллсистики ствольных систем и двигателей твердого топлива; строить внешнебаллистические траектории артиллерийского, реактивного, активно-реактивного, высокоточного снарядов; оценивать аэродинамическую устойчивость летательного аппарата. Имеет практический опыт: решения задач внутренней, внешней баллистики и аэродинамики при разработке и проектировании новых образцов средств поражения и

	боеприпасов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.29 Физика взрыва и удара, 1.О.10.02 Математический анализ	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основные положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа., основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа., основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа. Умеет: самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ., самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ., самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ. Имеет практический опыт: владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками

	символьных преобразований математических выражений., владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений., владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений.
1.О.29 Физика взрыва и удара	Знает: базовые понятия, необходимые для решения задач физики взрыва; источники самостоятельного получения новых знаний в области физики фзрыва и удара. Умеет: составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи; работать с литературой по данной дисциплине. Имеет практический опыт: навыками планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; – навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 97,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия:	96	48	48
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
Самостоятельная работа (СРС)	104,25	53,75	50,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка 2 части курсовой работы "Внешнебаллистический расчет".	50,5	0	50.5
Подготовка 1 части курсовой работы "Расчет пиродинамических элементов"	53,75	53.75	0
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет и методы внутренней баллистики.	2	2	0	0
2	Горение пороха в постоянном объеме. Пиростатический период выстрела.	12	6	2	4
3	Пиродинамика	10	6	2	2
4	Основные сведения газовой динамики	8	4	2	2
5	Прямая (основная) задача внутренней баллистики. Методы решения.	8	2	6	0
6	Баллистическое проектирование ствольных систем	10	2	4	4
7	Внутренняя баллистика РДТТ	12	4	4	4
8	Предмет и метод внешней баллистики и аэродинамики	2	2	0	0
9	Системы координат	2	2	0	0
10	Силы, действующие на ЛА в полете	2	2	0	0
11	Математическое моделирование полета ЛА	2	2	0	0
12	Аналитические методы расчета траекторий	12	6	6	0
13	Возмущенное движение ЛА и определение характеристик рассеивания	6	4	2	0
14	Расчет аэродинамических характеристик ЛА	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет и метод внутренней баллистики. Физико-механические основы моделирования внутрибалли-стических процессов.	2
2	2	Горение пороха в постоянном объеме. Пиростатический период выстрела. Характеристики порохов. Образование пороховых газов.	6
3	3	Пиродинамика. Силы действующие на снаряд в стволе. Поступательное и вращательное движение снаряда. Движение продуктов горения. Расширение пороховых газов. Истечение, последействие пороховых газов.	6
4	4	Основные сведения газовой динамики. Разновидности газовых потоков. Одномерное течение газа. Уравнения движения, сохранения массы, энергии, кол-ва движения. Скорость звука. Критические параметры потока.	4
5	5	Прямая (основная) задача внутренней баллистики. Система уравлений внутренней баллистики. Решение ОЗВБ аналитическими методами. Метод проф. Слухоцкого, метод Дроздова. Численные методы, таблицы, поправочные формулы.	2
6	6	Баллистическое проектирование ствольных систем.	2
7	7	Внутренняя баллистика РДТТ. Принцип устройства и действия РДТТ. Процессы, происходящие в камере РДТТ. Давление пороховых газов. Решение задачи внутренней баллистики РДТТ.	4
8	8	Предмет и метод внешенй баллистики. Предмет и задачи курса, его роль в деле подготовки инженеров по профилю специальности. Особенности полета ЛА различных классов. Роль отечественных ученых в создании научных школ. Основная практическая задача аэродинамики. Модель среды, сжимаемость, вязкость, гипотеза сплошности. Принцип обращенного движения. Физические особенности формирования силового воздействия	2

		среды на обтекаемое тело. Системы координат и углов, используемые в аэродинамических расчетах. Общие функциональные зависимости для аэродинамической силы и момента, основные критерии подобия.	
9	9	Системы координат Системы координат по ГОСТ 20058-80. Связь между ними.	2
10	10	Силы, действующие на ЛА в полете Внешние факторы, оказывающие влияние на движение ЛА. Гравитационное поле Земли. Потенциал поля тяготения. Вращение Земли. Атмосфера Земли. Аэродинамические силы и моменты, действующие на ЛА при движении в атмосфере. Управляющие силы и моменты. Сила тяги.	2
11	11	Математическое моделирование полета ЛА Уравнение Мещерского. Уравнения движения центра масс ЛА и его движение вокруг центра масс в плотных слоях атмосферы. Кинематические уравнения Эйлера. Уравнение связи. Разделение пространственного движения ЛА на поступательное и вращательное, и продольное и боковое. Упрощенные уравнения движения управляемого и неуправляемого ЛА.	2
12	12	Аналитические методы расчета траекторий Формула Циолковского. Параболическая теория. Допущения. Свойства траекторий. Условия применимости теории. Виды траекторий. Метод Эйлера. Метод Сиаччи. Шапиро. АС. РС. АРС.	6
13	13	Возмущенное движение ЛА и определение характеристик рассеивания Понятие поправки. Основная формула теории поправок. Учет влияния параметров атмосферы на полет ЛА. Баллистический средний ветер и баллистическое отклонение температуры. Рассеивание ракет при стрельбе.	4
14	14	Аэродинамические схемы ЛА. Органы управления. Определение аэродинамических величин компоновки.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
2	2	Горение пороха в постоянном объеме. Пиростатический период выстрела. Определение давления ПГ. Крешерный метод. Определение силы пороха и удельного ковалюма.	2
3	3	Пиродинамика. Расчет характеристик пиродинамических процессов.	2
4	4	Основные сведения из газовой динамики. Связь между давлением и площадью сечения газовой струи. Секундный расход газа.	2
5	5	Прямая (основная) задача внутренней баллистики. Решение ОЗВБ методом Слухоцкого, Дроздова.	6
6	6	Баллистическое проектирование ствольных систем. Содержание баллистического проектирования. Задача баллистического проектирование. Определение основных параметров орудия.	4
7	7	Внутренняя баллистика РДТТ. Расчет характеристик РДТТ. Решение задачи внутренней баллистики для пороховых ракет.	4
12	12	Аналитические методы расчета траекторий. Расчет траекторных параметров методами Сиаччи, Шапиро, приближенным, табличным.	6
13	13	Определение поправочных коэффициентов интегрированием систем уравнений движения. Аналитические методы получения баллистических производных. Учет влияния параметров атмосферы на полет ЛА.	2
14	14	Расчет подъемной силы комбинации крыло-корпус. Интерференция между крылом и оперением. Аэродинамические характеристики корпусов ЛА. Головная часть. Конус в сверхзвуковом потоке. Система уравнений для	4

		расчета параметров потока за коническим скачком уплотнения.	

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
2	2	Горение пороха в постоянном объеме. Пиростатический период выстрела. Экспериментальное исследование горения пороха в манометрической бомбе	4
3	3	Экспериментальное определение выходных баллистических характеристик АО	2
4	4	Экспериментальное определение выходных баллистических характеристик РДТТ	2
6	6	Определение взаимосвязи пиродинамических элементов и внутрибаллистических проектных параметров.	4
7	7	Приборы для измерения давлений (изучение устройства и действия манометров, датчиков, тарирование приборов и пр.) Измерение давления в двигателях (з-д Сигнал).	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка 2 части курсовой работы "Внешнебаллистический расчет".	Основы баллистики и аэродинамики средств поражения и боеприпасов [Текст] : учеб. пособие для 4-5 курсов Аэрокосм. фак. по специальности 17.05.01 "Боеприпасы и взрыватели" / М. Ю. Семашко, Н. Л. Кувшинова, С. В. Фирстова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ/	8	50,5
Подготовка 1 части курсовой работы "Расчет пиродинамических элементов"	Основы баллистики и аэродинамики средств поражения и боеприпасов [Текст] : учеб. пособие для 4-5 курсов Аэрокосм. фак. по специальности 17.05.01 "Боеприпасы и взрыватели" / М. Ю. Семашко, Н. Л. Кувшинова, С. В. Фирстова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ	7	53,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-

			мероприятия				ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Пиростатика	1	5	Текущий контроль раздела "Пиростатика". Содержит 5 вопросов. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	зачет
2	7	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	4	Текущий контроль раздела. Содержит 4 вопроса. За правильные ответы на все 4 вопросов начисляется 4 балла, 3 вопроса правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	зачет
3	7	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	5	Текущий контроль раздела. Содержит 5 вопросов. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена	зачет

						приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	
4	7	Текущий контроль	1 Часть курсовой работы. Метод Слухоцкого.	1	9	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю выполненный расчет. В процессе демонстрации работы проверяется: соответствие расчета заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Выполненный расчет (Exel, Mathcad) 3. Пояснительную записку в отпечатанном виде, содержащую описание произведенный расчетов и соответствующие иллюстрации. Защита 1й части курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию. 2 балла – полное соответствие заданию, правильность расчетов в подавляющем большинстве. 1 балл – не полное соответствие заданию, правильность выполнения расчетов только в части работы. 0 баллов – не соответствие заданию, ошибки в расчетах или графиках. – Качество пояснительной	зачет

						записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0	
5	7	Текущий	2 Часть курсовой	1	9	Задание выдается в первую	зачет

		контроль	работы. Метод Дроздова.			неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю выполненный расчет. В процессе демонстрации работы проверяется: соответствие расчета заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Выполненный расчет (Exel, Mathcad) 3. Пояснительную записку в отпечатанном виде, содержащую описание произведенный расчетов и соответствующие иллюстрации. Защита 1й части курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию. 2 балла – полное соответствие заданию, правильность расчетов в подавляющем большинстве. 1 балл – не полное соответствие заданию, правильность выполнения расчетов только в части работы. 0 баллов – не соответствие заданию, ошибки в расчетах или графиках. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и	

						обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0	
6	7	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена	зачет

						приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет проводится в письменной форме. Зачет содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ - 30 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. Максимальный балл – 10. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается одним из двух возможных способов. Причем способ определения своего рейтинга выбирает студент. Первый способ - только по результатам работы студента в семестре. Второй способ - по результатам работы в семестре и оценки за зачет. Работа в семестре включает выполнение курсовой работы и посещение лекций (индивидуальный конспект лекций).	
7	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	4	Текущий контроль раздела. Содержит 4 вопроса. Блок 1 вложенного файла. За правильные ответы на все 4 вопросов начисляется 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1	экзамен

						вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	
8	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	5	Текущий контроль раздела. Блок 2 вложенного файла. Содержит 5 вопросов. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
9	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	5	Текущий контроль раздела. Блок 3 вложенного файла. Содержит 5 вопросов. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
10	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	4	Текущий контроль раздела. Содержит 4 вопроса. Блок 4	экзамен

						вложенного файла. За правильные ответы на все 4 вопросов начисляется 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	
11	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	5	Текущий контроль раздела. Содержит 5 вопросов. Блок 5 вложенного файла. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
12	8	Курсовая работа/проект	Внешенбаллистический расчет	-	9	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю выполненный расчет. В процессе демонстрации работы проверяется: соответствие расчета заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Выполненный расчет (Exel, Mathcad)/ 3. Пояснительную записку в	кур-совые работы

						отпечатанном виде, содержащую описание произведенный расчетов и соответствующие иллюстрации. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию. 2 балла – полное соответствие заданию, правильность расчетов в подавляющем большинстве. 1 балл – не полное соответствие заданию, правильность выполнения расчетов только в части работы. 0 баллов – не соответствие заданию, ошибки в расчетах или графиках. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней	

						просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0	
13	8	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Экзамен проводится в письменной форме. Экзамен содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ - 40 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла –	экзамен

						вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. Вес мероприятия - 1, максимальный балл – 10. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается одним из двух возможных способов. Причем способ определения своего рейтинга выбирает студент. Первый способ - только по результатам работы студента в семестре. Второй способ - по результатам работы в семестре и оценки за экзамен. Работа в семестре включает выполнение курсовой работы, посещение лекций (индивидуальный конспект лекций), выполнение мероприятий текущего контроля в полном объеме.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет выставляется по итогам текущей + промежуточной аттестации студента. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом), при условии, что все практические работы выполнены студентом в полном объеме.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает	В соответствии с п. 2.7

	преподавателю выполненный расчет. В процессе демонстрации работы проверяется: соответствие расчета заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Выполненный расчет (Exel, Mathcad) 3. Пояснительную записку в отпечатанном виде, содержащую описание произведенный расчетов и соответствующие иллюстрации. Защита 1й части курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 0…59 %.	Положения
экзамен	На экзамене происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Оценка по дисциплине вносится в «Приложение к диплому специалиста».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОПК-10	Знает: методы решения задач внутренней, внешней баллистики и аэродинамики при разработке и проектировании средств поражения и боеприпасов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-10	Умеет: находить основные пиродинамические элементы и параметры внутренней баллсистики ствольных систем и двигателей твердого топлива; строить внешнебаллистические траектории артиллерийского, реактивного, активно-реактивного, высокоточного снарядов; оценивать аэродинамическую устойчивость летательного аппарата.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-10	Имеет практический опыт: решения задач внутренней, внешней баллистики и аэродинамики при разработке и проектировании новых образцов средств поражения и боеприпасов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Основы прикладной аэрогазодинамики Кн. 1 Аэродинамика крыла (профиля), корпуса и их комбинаций Учеб. пособие для втузов: В 2-х кн. Под ред. Н. Ф. Краснова. - М.: Высшая школа, 1990. - 336 с. ил.
2. Краснов, Н. Ф. Аэродинамика [Текст] Ч. 1 Основы теории. Аэродинамика профиля и крыла учеб. для втузов Н. Ф. Краснов. - Изд. 4-е. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2010. - 496 с.
3. Фабрикант, Н. Я. Аэродинамика Общ. курс. - М.: Наука, 1964. - 814 с.
4. Ерохин, Б. Т. Теория внутрикамерных процессов и проектирование РДТТ Учеб. для втузов Б. Т. Ерохин. - М.: Машиностроение, 1991. - 559 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Аллен, Дж. Аэродинамика ракет Кн. 1 Введение в аэродинамику ракет В 2-х кн. Под ред. М. Хемша, Дж. Нилсена; Пер. с англ. М. Хонькина с предисл. Ю. А. Рыжова. - М.: Мир, 1989. - 425 с. ил.
2. Внутренняя баллистика РДТТ [Текст] А. В. Алиев и др. ; под ред. А. М. Липанова, Ю. М. Милехина ; Рос. акад. ракетных и артиллер. наук. - М.: Машиностроение, 2007. - 500, [1] с. ил., табл.
3. Краснов, Н. Ф. Аэродинамика [Текст] Ч. 1 Основы теории. Аэродинамика профиля и крыла учеб. для втузов Н. Ф. Краснов. - Изд. 4-е. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2010. - 496 с.
4. Петров, К. П. Аэродинамика тел простейших форм. - М.: Факториал, 1998. - 432 с. ил.
5. Прикладная аэродинамика Учеб. пособие для втузов Н. Ф. Краснов, В. Н. Кошевой, А. Н. Данилов и др.; Под общ. ред. Н. Ф. Краснова. - М.: Высшая школа, 1974. - 731 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. нет

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	303 (2)	нет
Самостоятельная работа студента	302 (2)	рабочий блокнот
Лекции	611 (3)	компьютер, телевизор, стенды, макеты, образцы