

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 07 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Учебно-исследовательская работа
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 288 (8)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления)

Направленность: Проектирование ракетных двигателей твёрдого топлива (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является знакомство с историей развития ракетно-космической техники и двигателестроения, с устройством ракетных двигателей, их классификацией и приобретение знаний в области информационных технологий, а также получение первичных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение устройства ракетных двигателей, методов проектирования элементов двигателя, основных типов ракетных топлив;
- изучение возможностей современных технологий для разработки программного обеспечения;
- изучение возможностей современных пакетов для проведения инженерных расчетов;
- формирование умения описать конструкцию ракетного двигателя по представленной компоновочной схеме;
- формирование умения создания интерфейса программ с использованием технологии визуального программирования;
- формирование навыков использования математических пакетов при проведении инженерных расчетов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- основы устройства ракетных двигателей;
- математические пакеты для проведения инженерных расчетов;
- современные технологии для разработки программного обеспечения.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает роль и место современных компьютерных технологий в инженерной деятельности; назначение и возможности математических пакетов; основные сведения о системах инженерных расчетов.	Знает современные информационные технологии, стандартные пакеты прикладных программ; требования к информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на персональном компьютере; использовать программу Mathcad для решения инженерных задач.	Умеет аргументировано выбирать и использовать современные информационные технологии, соблюдать требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности.	Индивидуальное задание
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет навыками решения практических задач, описывающих физические процессы с использованием современных компьютерных технологий.	Владеет навыками использования информационных технологий и соблюдения требований информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности.	Индивидуальное задание
ОПК-7	ИД-1ОПК-7	Знает основные пути развития авиационного и ракетного двигателестроения и энергетической техники.	Знает основные пути развития авиационного и ракетного двигателестроения и энергетической техники.	Зачет
ОПК-7	ИД-2ОПК-7	Умеет критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники.	Умеет критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники.	Индивидуальное задание
ОПК-7	ИД-3ОПК-7	Владеет навыками поиска научно-технической информации по совершенствованию авиационного и ракетного двигателестроения и энергетической техники.	Владеет навыками поиска научно-технической информации по совершенствованию авиационного и ракетного двигателестроения и энергетической техники.	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	126	27	27	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)	64	16	16	16	16
- лабораторные работы (ЛР)					
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	54	9	9	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	2	2	2	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	162	45	45	36	36
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен					
Дифференцированный зачет	9				9
Зачет	27	9	9	9	
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	288	72	72	72	72

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение в специальность	16	0	9	45
<p>Тема 1. Основы ракетодинамики Структура дисциплины. Формы отчётности и контроля. Рекомендуемая литература. Классификация ракет (ракетных двигателей). Области применения различных ракетных двигателей (по Е. Зенгеру). Уравнения движения точки переменной массы (уравнение И.М. Мещерского). Формула К.Э. Циолковского для идеальной скорости многоступенчатой ракеты. Конечная скорость ракеты в конце активного участка траектории. Зависимость дальности полёта от конечной скорости ракеты. Энергетические характеристики твёрдых и жидких ракетных топлив. Требования к твёрдым и жидким ракетным топливам. Коэффициент весового совершенства РДТТ. Удельная прочность некоторых конструкционных материалов. Удельные тяги электроракетных двигателей. Гражданское применение РДТТ. Направления взаимодействия Минобороны и Минобрнауки РФ по созданию научно-технического задела для перспективной техники (информация ЦНИИ МО РФ).</p> <p>Тема 2. Выбор основных параметров твёрдотопливной ракеты Компоновка многоступенчатой ракеты. Техническое задание на проектирование ракеты. Выбор числа ступеней. Выбор аналога проектируемой ракеты с определением нагрузки на мидель и массы системы управления. Потребная конечная и идеальная скорости ракеты. Выбор твёрдого ракетного топлива, давлений в камерах сгорания и на срезах сопел. Определение γ. Определение стартовых масс ступеней ракеты. Определение диаметра ракеты и масс всех блоков ракеты. Определение длин всех блоков и полной длины ракеты. Определение тяговых и расходных характеристик ступеней ракеты. Определение времени работы двигателей ракеты. Программа выбора основных проектных параметров многоступенчатой баллистической ракеты твёрдого топлива «RBX».</p> <p>Тема 3. Ракетные двигатели твёрдого топлива (РДТТ) Состав РДТТ. Достоинства и недостатки РДТТ. Баллититные и смесевые твёрдые ракетные</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>топлива (ТРТ) и их сравнительная характеристика. Формы зарядов РДТТ и способы их крепления. Горение заряда ТРТ (прогрессивный, нейтральный и дегрессивный законы горения). Механизм горения ТРТ. Зависимость скорости горения твердого топлива от основных факторов (давления, температуры заряда и скорости потока в камере сгорания двигателя).</p> <p>Тепловая защита корпуса РДТТ (пассивные и активные теплозащитные материалы). Классы РДТТ и требования к ним. Динамика развития конструктивно-компоновочных схем РДТТ. Сопла со сдвигаемыми насадками. Показатель энергомассового совершенства РДТТ. Параметр эффективности силовой оболочки корпуса (СОК) и уровень достигнутых показателей совершенства РДТТ (параметр эффективности СОК, удельный импульс, коэффициент массового совершенства, коэффициент объёмного заполнения) в РФ и за рубежом.</p> <p>Тема 4. Жидкостные ракетные двигатели (ЖРД) Область использования ЖРД, их преимущества и недостатки. ЖРД с вытеснительной системой подачи компонентов (газобаллонная, на основе жидкостных газогенераторов). ЖРД с турбонасосной системой подачи компонентов (без дожигания и с дожиганием продуктов сгорания). Стехиометрическое соотношение компонентов и коэффициент избытка окислителя. Зависимость температуры в камере сгорания ЖРД от коэффициента избытка окислителя. Скорость истечения продуктов сгорания из сопла Лавалья и требования к их термодинамическим характеристикам. Камеры сгорания ЖРД. Способы и схемы охлаждения стенок камер сгорания ЖРД. Распределение нагрузок по длине камеры сгорания при её наружном охлаждении. Узлы завеса охлаждения камеры сгорания. Процессы в камере сгорания ЖРД. Время пребывания и приведённая длина камеры сгорания ЖРД. Форсунки ЖРД (струйная, центробежная (с тангенциальным входом, со шнековым завихрителем)). Геометрическая характеристика форсунки. Распределение форсунок на форсуночной головке камеры сгорания. Состав ТНА и его основные характеристики.</p> <p>Тема 5. Ядерные ракетные двигатели (ЯРД).</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Типы, состав и области применения ЯРД. Краткая история создания ЯРД. Информация президента России В.В. Путина о крылатой ракете с ЯРД «Буревестник» (Федеральное собрание 1 марта 2018 года). Применение ЯРД в качестве источников энергии.</p> <p>Классификация ЯРД и схемные решения. Рабочие тела ЯРД. Источники ядерной энергии: изотопные горючие, реакции ядерного синтеза и деления. ЯРД, использующие тепловую энергию (твёрдофазные, газофазные с магнитным и газодинамическим удержанием ядерного горючего, радиоизотопные). ЯРД, использующие кинетическую энергию рабочего тела (радиоизотопный «парус», аннигиляционные, ядерно-импульсные).</p> <p>Преимущества и недостатки ЯРД. Ядерная энергодвигательная установка мегаваттного класса (ЯЭДУ). Организация капельного охлаждения космических ядерных двигателей.</p> <p>Тема 6. Электроракетные двигатели (ЭРД). Принцип работы ЭРД. Область применения ЭРД. Краткая история создания ЭРД. Классификация ЭРД. Принципиальная схема ЭРД. Электротермические двигатели с газодинамическим ускорением рабочего тела. Схемные решения омического, электродугового и индукционного двигателей. Электромагнитные (плазменные) двигатели с электромагнитным ускорением рабочего тела. Схемные решения ионного с поверхностной и объёмной ионизацией, коллоидного двигателей. Электростатические двигатели с электростатическим ускорением рабочего тела. Схемные решения холловского, пинчевого импульсного и импульсного с бегущей волной.</p> <p>Рабочие тела ЭРД. Характерные значения некоторых параметров различных ЭРД. ЭРД и двигательных установки космических аппаратов. Параметры некоторых ЭРДУ. Физические процессы в холловских ускорителях (эффект Холла, сила Лоренца).</p> <p>Достоинства и недостатки ЭРД. Перспективы развития ЭРД.</p> <p>Тема 7. Аэродинамика и динамика полёта ракеты. Аэродинамика ракеты и решаемые задачи. Физические причины возникновения аэродинамических сил. Центры масс и давления. Связанная и скоростная системы координат.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Компоненты полной аэродинамической силы и аэродинамического момента. Статическая устойчивость летательного аппарата (ЛА). Элементы компоновки ракеты и их характерные размеры (решётчатое крыло, носовой конус, корпус, трапециевидная консоль). Составляющие лобового сопротивления ракеты: волновое сопротивление носового конуса, донное сопротивление, волновое сопротивление оперения, сопротивление трения. Динамика полета и решаемые задачи. Элементы траектории движения ракеты (активный, внеатмосферный участки и участок входа головной части ракеты в плотные слои атмосферы). Методика расчёта активного участка траектории (структура системы уравнений движения ракеты). Методика расчёта пассивного участка траектории ракеты (интеграл энергий, интеграл площадей, угловая дальность). Определение дальности полета баллистической ракеты.</p> <p>Тема 8. Космические энергоустановки (КЭУ). Назначение КЭУ. Структурная схема КЭУ. Источники энергии: механические, химические, ядерные изотопные, ядерные реакторные, солнечные, передача энергии на расстояние. Принципиальные схемы источников энергии и их характеристики. Преобразователи тепловой энергии в электрическую. Статические преобразователи тепловой энергии в электрическую (термоэмиссионные, термоэлектрические). Динамические преобразователи тепловой энергии в электрическую (газо- и паротурбинные преобразователи замкнутого типа, двигатель Стерлинга с электромашинным генератором). Характерные термодинамические циклы. Ядерная замкнутая криоэнергетическая установка мощностью 50 кВт для лунной станции.</p>				
ИТОГО по 1-му семестру	16	0	9	45
2-й семестр				
Компьютерные технологии в математике	16	0	9	45
<p>Тема 9. Основы работы в MathCAD Назначение и состав программы Mathcad. Настройка программы. Текстовой и математический режим работы. Правила записи выражений. Основы вычислений. Построение графиков. Построение 3D-графиков. Основные настройки трехмерных графиков. Векторные и матричные операции. Понятие о технологии MCS</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>(Mathcad Calculation Server), основные преимущества и требования к аппаратуре. Использование справочной системы программы Mathcad.</p> <p>Тема 10. Решение инженерных задач в системе MathCAD Вычисление интегралов. Решение нелинейных уравнений. Решение систем линейных и нелинейных уравнений.</p> <p>Тема 11. Методы обработки числовых данных Использование линейной и сплайн-интерполяции в Mathcad для обработки табличных данных. Обработка экспериментальных данных: метод наименьших квадратов и его реализация в Mathcad. Обмен информацией Mathcad с другими приложениями. Использование компонента Microsoft Excel.</p> <p>Тема 12. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в системе Mathcad Классификация дифференциальных уравнений. Типы задач. Использование функции odesolve для решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциального уравнения с использованием параметра. Использование функции rkfixed для решения задачи Коши. Решение системы дифференциальных уравнений.</p> <p>Тема 13. Программирование в Mathcad Структура функции. Фактические и формальные аргументы. Оператор присваивания. Программирование алгоритмов разветвляющейся структуры. Условные операторы. Функция if. Запись логических выражений. Программирование алгоритмов циклической структуры. Операторы цикла while и for. Операторы break и continue. Оператор обработки исключительных ситуаций on error. Отладка функций. Использование закрытых зон в Mathcad. Примеры программирования.</p> <p>Тема 14. Символьные вычисления Особенности символьных вычислений. Работа с выражениями: преобразование выражений, замена переменных, разложение на множители. Символьные операции с матрицами. Методы дифференцирования и интегрирования. Решение уравнений в символьном виде. Вычисление</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
пределов.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	9	45
3-й семестр				
Компьютерные технологии в программировании	16	0	18	36
<p>Тема 15. Основы визуального программирования Введение в программирование для Windows. Назначение C++Builder. Интегрированная среда C++Builder. Инспектор объектов. Использование палитры компонентов. Имена в C++Builder. Реакция на события. Состав проекта в C++Builder. Настройка опций проекта.</p> <p>Тема 16. Основы объектно-ориентированного программирования Основные концепции и идеи объектно-ориентированного программирования. Обзор новых возможностей языка C++Builder. Классы. Определение и объявление класса. Элементы класса (поля, методы, свойства). Управление доступом к элементам класса. Защита данных. Конструкторы и деструкторы. Назначение конструктора по умолчанию. Объявление объектов класса. Вызов методов класса. Примеры реализации классов. Основные принципы объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Механизм виртуализации. Иерархия классов. Особенности реализации классов в C++Builder. Элементы класса. Управление доступом к элементам класса. Свойства и события. Обработчики событий. Примеры реализации классов. Примеры программирования.</p> <p>Тема 17. Тестирование и отладка Этапы обработки программы и виды ошибок. Ошибки препроцессирования, ошибки компиляции, ошибки компоновщика, ошибки времени выполнения. Обработка исключительных ситуаций. Использование отладчика. Назначение функциональных клавиш. Установка контрольных точек.</p> <p>Тема 18. Основы работы с компонентами Работа с редактором форм. Компоненты. Свойства, методы и события. Основные события Windows. Классификация компонентов. Основные свойства компонентов. Типы свойств.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Формы и диалоговые окна. Компоненты отображения текстовой информации. Таблицы. Кнопки. Диалоговые компоненты. Меню, индикаторы, радиокнопки, компоненты выбора из списков, панели. Создание меню приложений и контекстного меню.</p> <p>Тема 19. Графические средства C++Builder Классы, используемые в C++ Builder для графического вывода. Графические компоненты. Объект Canvas и его свойства и методы. Рисование линий, полилиний, прямоугольников, многоугольников, эллипсов, дуги эллипса, закрашивание замкнутой области, вывод текста.</p> <p>Тема 20. Построение графиков. Общие сведения о компоненте TChart, его основные свойства и методы. Использование компонента TChart для построения графиков и диаграмм.</p> <p>Тема 21. Создание анимации в C++Builder Порядок создания анимации. Компонент TTimer, его основные свойства и событие OnTimer. Примеры создания анимации. Создание анимированного графика с использованием компонента TChart.</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	18	36
4-й семестр				
Основы численных методов и научных исследований	16	0	18	36
<p>Тема 22. Научные направления кафедры. Примерные темы исследовательских работ</p> <p>Тема 23. Требования ГОСТ 7.32-2017 к оформлению отчета о научно-исследовательской работы Область применения ГОСТ 7.32-2017. Общие положения. Структурные элементы отчета. Требования к содержанию структурных элементов отчета. Правила оформления отчета.</p> <p>Тема 24. Численное интегрирование Формулы прямоугольников. Интегрирование по методу трапеций. Интегрирование по методу Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. Метод Монте-Карло. Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло. Виды погрешностей при вычислении интегралов.</p> <p>Тема 25. Решение нелинейных уравнений</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Классификация нелинейных уравнений. Методы половинного деления, хорд, простой итерации, Ньютона, (основные соотношения, условия сходимости и геометрическая интерпретация методов).</p> <p>Тема 26. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений Задача Коши и краевая задача. Классификация методов решения задачи Коши. Погрешности методов. Одношаговые методы: метод Эйлера, модифицированный метод Эйлера, метод Рунге-Кутты. Численное решение задачи Коши для систем дифференциальных уравнений.</p> <p>Тема 27. Общие требования к оформлению слайдов презентации Требования к структуре презентации. Требования к содержанию и оформлению слайдов: общие требования, оформление заголовков, выбор шрифтов, цветовая гамма и фон, стиль изложения, использование формул, оформление иллюстраций, требования к оформлению таблиц и диаграмм.</p>				
ИТОГО по 4-му семестру	16	0	18	36
ИТОГО по дисциплине	64	0	54	162

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение оптимального распределения γ_{ki} по ступеням многоступенчатой баллистической ракеты
2	Выбор проектных параметров ракеты с использованием программы «RBX»
3	Расчёт поверхности горения заряда по выгоранию
4	Профилирование сопла. Определение коэффициента весового совершенства разработанного двигателя
5	Решение нелинейных уравнений
6	Решение линейных и систем нелинейных уравнений использованием программы Mathcad
7	Обработка числовой информации с использованием программы Mathcad (интерполяция и метод наименьших квадратов)
8	Определение напряженно-деформированного состояния прочноскрепленного заряда с использованием программы Mathcad
9	Программирование в Mathcad

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
10	Основы работы в интегрированной среде C++ Builder
11	Программирование калькулятора с использованием C++ Builder
12	Программирование текстового редактора с использованием C++ Builder
13	Разработка программ в C++ Builder с использованием основных элементов управления Windows
14	Построение графиков функций с использованием компонент TChart
15	Создание анимации в C++ Builder
16	Программирование методов численного интегрирования
17	Программирование методов решения нелинейных уравнений
18	Программирование методов решения системы линейных алгебраических уравнений
19	Программирование методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений с графическим представлением результатов
20	Программирование методов решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений с графическим представлением результатов
21	Подготовка презентации по результатам выполнения исследовательской работы.
22	Представление доклада и защита исследовательской работы

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Григорьев А. А. Введение в авиационную и ракетную технику : учебное пособие для вузов / А. А. Григорьев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	70
2	Павлоградский В. В. С++Builder. Учебный курс : учебное пособие для вузов / В. В. Пальчиковский, В. В. Павлоградский. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Макаров Е. Г. Mathcad : учебный курс / Е. Г. Макаров. - Санкт-Петербург: Питер, 2009.	32
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Ольшанская Т.В., Летагин И.Ю. Компьютерные технологии в машиностроении. Основы работы в системе Mathcad: учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. – 96 с.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3640	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Григорьев А.А. Введение в авиационную и ракетную технику: учебное пособие для вузов. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3675	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Павлоградский В.В., Пальчиковский В.В. С++Builder. Учебный курс: учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. – 292 с.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3669	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Бульбович Р.В. Выбор оперения и определение коэффициентов аэродинамического сопротивления ракеты : учебно-методическое пособие. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6164	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Бульбович Р.В. Выбор оперения и определение коэффициентов аэродинамического сопротивления ракеты : учебно-методическое пособие. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6164	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Бульбович Р.В. Проектная оценка параметров ракетного двигателя твердого топлива : учебно-методическое пособие / Р.В. Бульбович, В.В. Павлоградский. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6963	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Среды разработки, тестирования и отладки	C++ Builder 2007 Enterprise , лиц. РО-398ESD, ПНИПУ
Среды разработки, тестирования и отладки	Microsoft Visual Studio (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютеры	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Учебно-исследовательская работа»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация программы специалитета	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
Квалификация выпускника:	инженер
Выпускающая кафедра:	Ракетно-космическая техника и энергетические системы
Форма обучения:	очная

Курс: 1,2

Семестр(ы): 1-4

Трудоемкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:
Часов по рабочему учебному плану:

8 ЗЕ
288 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 1,2,3 Дифф. зачет: 4

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Учебно-исследовательская работа». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (семестры 1-4 учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнению расчетно-графических работ и индивидуальных заданий, зачетов в первых трех семестров и дифференцированного зачета в четвертом семестре. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	текущий		рубежный			промежуточный
	С	ТО	ЗПЗ	ИЗ	Т/КР	зачет/ дифф. зачет
Усвоенные знания						
3.1. Знает роль и место современных компьютерных технологий в инженерной деятельности.	<i>С2</i>	<i>ТО2</i>			<i>КР2</i>	<i>ТВ</i>
3.2. Знает назначение и возможности математических пакетов.		<i>ТО2</i>			<i>КР2</i>	<i>ТВ</i>
3.3. Знает основные сведения о системах инженерных расчетов.		<i>ТО2</i>			<i>КР2</i>	<i>ТВ</i>
3.4. Знает основные пути развития авиационного и ракетного двигателестроения и энергетической техники.		<i>ТО1</i>			<i>КР1</i>	<i>ТВ</i>
Освоенные умения						
У.1. Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на персональном компьютере.			<i>ЗПЗ 5-23</i>	<i>ИЗ 1-7</i>	<i>КР 2-4</i>	<i>ПЗ</i>

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	текущий		рубежный			промежуточный
	С	ТО	ЗПЗ	ИЗ	Т/КР	зачет/ дифф. зачет
У.2. Умеет использовать программу Mathcad для решения инженерных задач.			ЗПЗ 5-23	ИЗ 1-7	КР 2-4	ПЗ
У.3. Умеет критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники.			ЗПЗ 1-4			ПЗ
Приобретенные владения						
В.1. Владеет навыками решения практических задач, описывающих физические процессы с использованием современных компьютерных технологий.			ЗПЗ 5-23	ИЗ 1-7		ПЗ
В.1. Владеет навыками поиска научно-технической информации по совершенствованию авиационного и ракетного двигателестроения и энергетической техники.			ЗПЗ 1-4			ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ЗПЗ – задачи практических занятий; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); РР – расчётная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифф. зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета в первых трех семестрах и дифференцированного зачета в четвертом семестре, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

– входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

– текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

– промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

– межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

– контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 5-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты расчетно-графических работ, защиты индивидуальных заданий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита расчетно-графических работ, защиты индивидуальных заданий

Всего запланировано 3 расчетно-графические работы и 7 индивидуальных заданий. Типовые темы индивидуальных заданий приведены в РПД.

Защита расчетно-графических работ и индивидуальных заданий проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Введение в специальность», вторая КР – по модулю 2 «Компьютерные технологии в математике», третья КР – по модулю 3 «Компьютерные технологии в программировании», четвертая КР – по модулю 4 «Основы численных методов и научных исследований».

Типовые задания первой КР:

По части РДТТ

1. Что задаётся техническим заданием на проектирование РДТТ?
2. Как скажется на облике ракеты с РДТТ уменьшение нагрузки на мидель?
3. Чем определяется асимптота на графике «зависимость конечной скорости ракеты от дальности полёта»?
4. Какие факторы обуславливают потери скорости ракеты в полёте?
5. Назовите два вида твёрдых ракетных топлив. Какое из них обеспечивает лучшие энергетические характеристики?
6. При каких условиях определяется стандартный импульс топлива.
7. Что характеризует коэффициент весового совершенства. Какими тенденциями развития ракетно-космической техники он определяется?
8. Чем обусловлен выбор коэффициента энерговооружённости?

9. Какая зависимость тяги двигателя от времени его работы предпочтительна для баллистических ракет и почему?
10. Как добиваются постоянства площади поверхности горения по времени работы РДТТ?
11. Что из себя представляют баллиститные и смесевые твёрдые ракетные топлива?
12. Процессы в какой зоне определяют скорость горения твёрдого ракетного топлива (ТРТ)?
13. От каких параметров зависит скорость горения ТРТ?
14. Какова цель проектирования поверхности горения при нейтральном законе горения?
15. Каким требованиям должно отвечать сопло Лавалья ракетного двигателя?
16. Как меняются термодинамические параметры и скорость потока продуктов сгорания по длине сопла?
17. Назовите основные типы теплозащитных покрытий, применяемых в РДТТ.
18. Для чего в конструкцию заряда РДТТ вводят резиновые манжеты?
19. Что такое СОК и какие уровни СОК достигнуты в настоящее время?
20. Какие основные тенденции технического совершенства РДТТ?
21. Назовите достоинства и недостатки РДТТ.

По части ЖРД

1. Какие основные направления использования ЖРД?
2. В чём состоит преимущество использования ЖРД с вытеснительной системой подачи топливных компонентов?
3. С чем связано преимущество ЖРД с турбонасосной системой подачи компонентов топлива?
4. Чем выгодна система с дожиганием продуктов сгорания?
5. Чем вызвано появление комплекса требований к компоненту топлива ЖРД - «хорошие охлаждающие способности (свойства)»?
6. Какую величину составляет предельный пустотный импульс для жидких ракетных топлив и для каких компонентов?
7. Назовите перспективные топливные композиции для ЖРД?
8. Что понимается под стехиометрическим соотношением компонентов топлива?
9. При каком значении коэффициента избытка окислителя реализуются самые высокие энергетические показатели топливной композиции?
10. Какие требования предъявляются к температуре и давлению в камере сгорания, молекулярному массе продуктов сгорания, коэффициенту адиабаты и давлению на срезе сопла с позиции получения максимальной скорости истечения?
11. Чем вызваны разные схемы расположения сечений ввода охлаждающего компонента в «зарубашечное» пространство?
12. Перечислите основные способы охлаждения камеры сгорания (КС) ЖРД.
13. Какую роль играют проставки оболочек КС?
14. Назовите основные характерные зоны протекания процессов в КС ЖРД.
15. Какие требования предъявляются к длине КС ЖРД?
16. Какие виды форсунок ЖРД Вы знаете?
17. Какую роль играет величина угла распыла 2α для обеспечения работоспособности камеры сгорания?

18. Какие требования предъявляются к схеме распределения форсунок на форсуночной головке?
19. Назовите достоинства и недостатки применения ЖРД.

По части ЭРД и ЯРД

1. Классификация, область применения, схемные решения, преимущества и недостатки электроракетных двигателей
2. Классификация, область применения, схемные решения, преимущества и недостатки ядерных двигателей
3. Классификация видов источников энергии, их краткая характеристика и функциональное предназначение. Перспективы развития космических энергоустановок.

Типовые задания второй КР:

1. Решение нелинейных уравнений с использованием программы Mathcad.
2. Решение системы линейных уравнений с использованием программы Mathcad.
3. Решение системы нелинейных уравнений с использованием программы Mathcad.
4. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в системе Mathcad.

Типовые задания третьей КР:

1. Написать программу, которая строит графики двух функций, одна из которых задана явно, а другая – неявно.
2. Написать программу, которая строит график функции, заданной параметрически.
3. Написать программу, которая строит график функции, заданной таблично.
4. Написать программу вращения треугольника вокруг своего центра тяжести.

Типовые задания четвертой КР:

1. Разработать программу вычисления интеграла с использованием метода трапеций.
2. Разработать программу вычисления интеграла с использованием метода Симпсона.
3. Разработать программу решения нелинейного уравнения с использованием метода хорд.
4. Разработать программу решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с использованием модифицированного метода Эйлера с графическим представлением результатов.
5. Разработать программу решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с использованием метода Рунге-Кутты с графическим представлением результатов.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех расчетно-графических работ (1-й семестр), индивидуальных заданий (2-й и 3-й семестры), отчета по исследовательской работе (4-й семестр) и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине, формирующих компетенции ОПК-2 и ОПК-7

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

а) перечень вопросов для оценивания компетенции ОПК-2:

1. Основы вычислений в Mathcad.
2. Построение графиков в Mathcad.
3. Основные настройки трехмерных графиков в Mathcad.
4. Векторные и матричные операции в Mathcad.
5. Вычисление интегралов в Mathcad.
6. Решение нелинейных уравнений в Mathcad.
7. Решение систем линейных уравнений в Mathcad.
8. Решение систем нелинейных уравнений в Mathcad.
9. Использование линейной в Mathcad для обработки табличных данных.
10. Использование сплайн-интерполяции в Mathcad для обработки табличных данных.
11. Обработка экспериментальных данных: метод наименьших квадратов и его реализация в Mathcad.
12. Использование функции `odesolve` для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
13. Решение системы дифференциальных уравнений в Mathcad.
14. Программирование в Mathcad алгоритмов разветвляющейся структуры. Условные операторы. Функция `if`. Запись логических выражений.
15. Программирование в Mathcad алгоритмов циклической структуры. Операторы цикла `while` и `for`.
16. Состав проекта в C++Builder. Настройка опций проекта.
17. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников.
18. Интегрирование по методу трапеций.
19. Интегрирование по методу Симпсона.
20. Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
21. Решение нелинейных уравнений. Метод хорд.
22. Решение нелинейных уравнений. Метод простой итерации.
23. Решение нелинейных уравнений. Метод Ньютона.

24. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера.
25. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Модифицированный метод Эйлера.
26. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Рунге-Кутты.

б) перечень вопросов для оценивания компетенции ОПК-7:

1. Преимущества и недостатки ракетных двигателей твёрдого топлива, жидкого топлива, электроракетных и ядерных двигателей.
2. Основные принципы устройства различных двигателей, их характеристики, области их применения.
3. Задачи ракетодинамики.
4. Задача выбора проектных параметров РДТТ.
5. Структура программы «РВХ» выбора проектных параметров РДТТ.
6. Тенденции развития ракетодинамики.
7. Тенденции развития источников питания.
8. Задачи освоения Луны, Марса и дальних планет солнечной системы.
9. Проблемные вопросы освоения космического пространства.

Типовые задания для контроля усвоенных умений:

а) перечень заданий для оценивания компетенции ОПК-2:

1. Решить в Mathcad нелинейное уравнение.
2. Решить в Mathcad систему линейных уравнений.
3. Решить в Mathcad систему нелинейных уравнений.
4. Решить в Mathcad задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.
5. Решить в Mathcad краевую задачу для обыкновенного дифференциального уравнения.
6. Решить в Mathcad задачу Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
7. Решить в Mathcad краевую задачу для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

б) перечень заданий для оценивания компетенции ОПК-7:

1. Дать оценку тому или иному космическому проекту, опираясь на достигнутый уровень развития космической техники, формулируя перечень нерешённых задач.
2. Предложить мероприятия по совершенствованию РДТТ в том случае, если не выполняются ограничения по массе, габаритам и т.п.
3. С использованием программы «РВХ» аргументированно определить параметры РДТТ в соответствии с техническим заданием.
4. Определить облик ракеты, опираясь на заданное техническое задание и информацию о ракете-аналоге.

Типовые задания для контроля усвоенных владений:

а) перечень заданий для оценивания компетенции ОПК-2:

1. Разработать программу вычисления интеграла с использованием метода левых прямоугольников.
2. Разработать программу вычисления интеграла с использованием метода правых прямоугольников.
3. Разработать программу вычисления интеграла с использованием метода средних прямоугольников.
4. Разработать программу вычисления интеграла с использованием метода трапеций.
5. Разработать программу вычисления интеграла с использованием метода Симпсона.
6. Разработать программу вычисления интеграла с использованием метода Гаусса.
7. Разработать программу решения нелинейного уравнения с использованием метода половинного деления.
8. Разработать программу решения нелинейного уравнения с использованием метода хорд.
9. Разработать программу решения нелинейного уравнения с использованием метода простой итерации.
10. Разработать программу решения нелинейного уравнения с использованием метода Ньютона.
11. Разработать программу решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с использованием метода Эйлера с графическим представлением результатов.
12. Разработать программу решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с использованием модифицированного метода Эйлера с графическим представлением результатов.
13. Разработать программу решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с использованием метода Рунге-Кутты с графическим представлением результатов.

б) перечень заданий для оценивания компетенции ОПК-7:

1. Разработать теоретический чертёж РДТТ, соответствующему техническому заданию на проектирование.
2. Выбрать материалы для исполнения РДТТ, коэффициенты весового совершенства и энерговооружённости.
3. Найти оптимальное распределение μ_{ki} по ступеням ракеты.
4. Владеет навыками поиска научно-технической информации, характеризующей достигнутый уровень развития двигателей летательных аппаратов, а также нерешённых вопросов по порученному разделу исследования:
Проект полёта на Марс.
Проект полёта на Луну.
Проект полёта к дальним планетам солнечной системы.
Проект создания международной космической станции «Альфа».
Проект создания ядерного ракетного двигателя.
Проект создания электрического ракетного двигателя.

Проект создания гибридного ракетного двигателя.
Проект системы утилизации космического мусора.
Проект создания системы астероидной безопасности.
Проект создания возвращаемых транспортных КЛА.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по пятибалльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по пятибалльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.