

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНПТ  
 А.Н. Яковлев  
 «30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Расчет конструкций космических летательных аппаратов**

Направление подготовки/ специальность	15.04.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Технологии космического материаловедения</b>		
Специализация	<b>Технологии космического материаловедения</b>		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		32
	Самостоятельная работа, ч		76
	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			В.А. Клименов
Руководитель ООП			Н.В. Мартюшев
Преподаватель			С.А. Шанин

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК(У)-1.32	Знает проблемы проектирования и изготовления машиностроительных изделий и изделий ракетно-космической отрасли
		ОПК(У)-1.У2	Умеет решать проблемы проектирования и изготовления изделий ракетно-космической техники
		ОПК(У)-1.В2	Владеет навыком решения проблем проектирования и изготовления машиностроительных изделий и изделий ракетно-космической отрасли
ДПК(У)-2	Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры и отзывы в области профессиональной деятельности	ДПК(У)-2.31	Знает способы расчета размерных цепей для изделий ракетно-космической техники
		ДПК(У)-2.У1	Умеет составлять и рассчитывать размерные цепи деталей и сборок машиностроительной и ракетно-космической техники
		ДПК(У)-2.В1	Владеет опытом проектирования узлов на основе расчета размерных цепей машиностроительной и ракетно-космической техники в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
	Наименование		
РД1	Способность выбора конструктивно-компоновочных схем космических летательных аппаратов на основе исходных данных		ОПК(У)-1
РД2	Способность определять основные проектные параметры при проектировании космических летательных аппаратов и оптимальный вес ракеты для заданной дальности и массе полезного груза		ДПК(У)-2
РД3	Способность корректировать конструкторскую и технологическую документацию на основании выполненных расчетов; находить тонкие места в проектной документации и выполнять анализ вновь разрабатываемой конструкторской документации на предмет		ОПК(У)-1, ДПК(У)-2

корректности применяемых решений
----------------------------------

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел (модуль) 1. Основные теоретические сведения о проектировании ракет-носителей и летательных аппаратов</b>	РД-1, РД-2	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>8</b>
		Самостоятельная работа	<b>38</b>
<b>Раздел (модуль) 2. Проектирование ракетно-космических систем</b>	РД-2, РД-3	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>8</b>
		Самостоятельная работа	<b>38</b>

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Основные теоретические сведения о проектировании ракет-носителей и летательных аппаратов**

*Термины и определения. Характеристики ракет и ракет-носителей. Ракетные двигательные установки. Типы ракетных топлив. Основные типы органов управления ракеты. Материалы, применяемые в конструкциях ракет: головных частей ракет; топливных баков; сухих отсеках космических летательных аппаратов*

##### **Темы лекций:**

1. Основные характеристики ракет и ракет-носителей: термины и определения
2. Типы ракетных двигательных установок и ракетных топлив
3. Основные типы органов управления ракеты.
4. Материалы, применяемые в конструкциях ракет.

##### **Темы лабораторных работ:**

1. Выбор конструктивно-компоновочной схемы космического летательного аппарата: выбор количества ступеней и типа старта;
2. Выбор конструктивно-компоновочной схемы космического летательного аппарата: выбор системы подачи топлива в двигательную установку; выбор конструктивно-силовой и компоновочной схемы топливного отсека и формы днищ;
3. Выбор конструктивно-компоновочной схемы космического летательного аппарата: выбор расположения приборного отсека; выбор компоновки хвостового отсека;
4. Выбор конструктивно-компоновочной схемы космического летательного аппарата: выбор материалов топливных баков, головного и хвостового отсеков; выбор системы разделения ступеней; органов управления движением ракеты

## **Раздел 2. Проектирование ракетно-космических систем**

*Основные проектно-конструктивные параметры космических летательных аппаратов. Этапы проектирования ракетно-космических систем. Задачи проектирования транспортных летательных аппаратов. Расчеты при эскизном проектировании ракет-носителей и летательных аппаратов. Выбор проектных параметров ракеты*

### **Темы лекций:**

1. Основные проектно-конструктивные параметры космических летательных аппаратов.
2. Этапы и задачи проектирования ракетно-космических систем.
3. Расчеты при эскизном проектировании ракет-носителей и летательных аппаратов.
4. Выбор проектных параметров ракеты.

### **Темы лабораторных работ:**

1. Баллистический анализ: определение характеристик двигательной установки
2. Баллистический анализ: определение относительного конечного веса и стартовой нагрузки на тягу, определение оптимального угла наклона продольной оси ракеты к горизонту старта
3. Баллистический анализ: определение координат конца АУТ, дальности полета
4. Определение оптимальных проектных параметров космического летательного аппарата

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Изучение лекционного материала;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (контрольным работам и экзамену).

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Никольский, В. В. Расчёт баллистических и массовых характеристик транспортных космических аппаратов : учебное пособие / В. В. Никольский. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. - 35 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/63694> (дата обращения: 01.02.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
2. Гиперзвуковая аэродинамика и тепломассообмен современных космических аппаратов и зондов : монография / Г. А. Тирский, В. И. Сахаров, В. Л. Ковалев, В. И. Власов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 548 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/59565> (дата обращения: 01.02.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
3. Вашурин, В. О. «Энергетические характеристики жидких топлив и определение основных параметров камеры ЖРД» : учебное пособие / В. О. Вашурин, Б. Б. Петрикевич, Д. А. Чумаев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 32 с. -

URL: <https://e.lanbook.com/book/52286> ((дата обращения: 01.02.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.

4. Кольга, В. В. Выбор основных параметров при проектировании ракет: курсовой проект : учебное пособие / В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. - 124 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/147495> (дата обращения: 01.02.2020). - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.

### **Дополнительная литература**

1. Крахин, О. И. Конструкции мобильных антенн и антенн летательных аппаратов. Проектирование и расчет : учебник / О. И. Крахин, Б. А. Левитан, А. П. Кузнецов ; под редакцией О. И. Крахина. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Часть 2 — 2015. — 240 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107163> (дата обращения: 01.02.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный
2. Зоншайн, Семен Иосифович. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов : учебник / С. И. Зоншайн. — Москва: Высшая школа, 1966. — 361 с
3. Теория и расчет энергосиловых установок космических летательных аппаратов : учебник для вузов / Л. А. Квасников [и др.]. — Москва: Машиностроение, 1984. — 331 с
4. Кулик, В. И. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. - 160 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122070> (дата обращения: 01.02.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный
5. Кулик, В. И. Керамические композиционные материалы в теплонагруженных элементах ракетно-космической техники : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. - 70 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122071> (дата обращения: 01.02.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Единая система конструкторской документации <https://www.swrit.ru/gost-eskd.html>
2. Журнал "Космическая техника и технологии" <https://www.energia.ru/ktt/index.html>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Lazarus; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; PSF Python 3; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения лекционных занятий (учебная аудитория) 634028 г. Томская область, Томск, Тимакова улица, д.12, учебный корпус №16, аудитория 304	Комплект оборудования для проведения практических занятий: – Доска; – Компьютер; – Проектор; – Экран.
2.	Аудитория для проведения практических занятий (учебная аудитория) 634028 г. Томская область, Томск, Тимакова улица, д.12, учебный корпус №16, аудитория 201-6	Комплект оборудования для проведения практических занятий: – Доска; – Компьютеры;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.01 Машиностроение, профиль «Технологии космического материаловедения», специализация «Технологии космического материаловедения» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОМ		С.А. Шанин

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения (протокол от «01» июля 2019 г. №19/1).

Руководитель выпускающего отделения материаловедения  
д.т.н, профессор

  
подпись

/ Клименов В.А./

### Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «01» сентября 2020 г. № 36/1