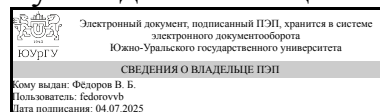


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



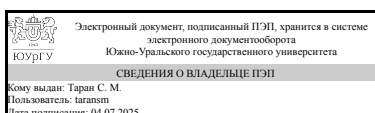
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11.М3.03 Моделирование материалов в двигателестроении:
получение, структура, свойства
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

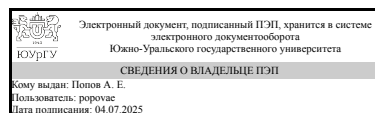
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

Директор



С. М. Таран

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



А. Е. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Закрепление, обобщение и углубление знаний по учебным дисциплинам профессиональной подготовки, овладение методами научных исследований, формирование навыков решения творческих задач в ходе научных исследований, а также профессиональных компетенций. Формирование необходимого уровня подготовки для углублённого понимания и использования основных разделов физической химии. Задачи дисциплины: 1. Научить использовать законы и модели термодинамики и химической кинетики в рамках моделирования диаграмм состояния, структуры и свойств металлических материалов, применяемых в двигателестроении 2. Освоить навыки оптимизации технологических процессов создания новых материалов. 3. Усовершенствовать навыки работы со специальной физико-химической литературой и современным программным обеспечением.

Краткое содержание дисциплины

Изучение дисциплины направлено на освоение и использование в практике закономерностей фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных металлических системах и оптимизации технологических процессов создания новых материалов для отрасли двигателестроения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: физико-химические свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, используемых в двигателестроении, характеристики и особенности применения материалов в различных условиях эксплуатации Умеет: анализировать физико-химические свойства материалов и определять их соответствие условиям эксплуатации, проводить сравнение различных материалов по их характеристикам Имеет практический опыт: оптимального подбора конструкционных и эксплуатационных материалов в соответствии с условиями применения, оценки влияния материалов на работу двигателя и его характеристики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.11.М9.01 Создание цифровых моделей деталей и механизмов в CAD-системах, 1.Ф.11.М3.01 Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей, 1.Ф.11.М5.01 Основы 3D моделирования, 1.Ф.11.М1.02 Проектирование линий и	1.О.30 Проектно-конструкторская подготовка производства летательных аппаратов, 1.О.09 Техничко-экономический анализ проектных решений

поверхностей средствами вычислительной геометрии и компьютерной графики, 1.Ф.11.М1.01 Современные методы компьютерного геометрического моделирования, 1.Ф.11.М3.02 Программные комплексы проектирования элементов двигателей	
--	--

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.11.М1.02 Проектирование линий и поверхностей средствами вычислительной геометрии и компьютерной графики	Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием и стандартами ЕСКД Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием и стандартами ЕСКД Имеет практический опыт: решения метрических и позиционных задач, методами проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур может проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
1.Ф.11.М3.02 Программные комплексы проектирования элементов двигателей	Знает: номенклатуру и функциональные возможности существующих программных комплексов для проектирования элементов двигателей; принципы работы и основные алгоритмы, используемые в программных комплексах для решения задач проектирования Умеет: решать прикладные задачи с использованием специализированных программных комплексов; интерпретировать результаты расчётов и моделирования, полученные с помощью программных комплексов Имеет практический опыт: решения прикладных задач с применением специализированных программных комплексов с учетом заданных ресурсов и ограничений
1.Ф.11.М9.01 Создание цифровых моделей деталей и механизмов в CAD-системах	Знает: методов создания цифровых моделей деталей и механизмов в CAD-системах Умеет: применять CAD-системы для проектирования деталей и механизмов машиностроительного назначения Имеет практический опыт: приемами

	создания цифровых моделей в CAD-системах
1.Ф.11.М1.01 Современные методы компьютерного геометрического моделирования	Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; требования стандартов ЕСКД на составление и оформление типовой технической документации деталей, сборочных единиц и элементов конструкций Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; составлять и оформлять типовую техническую документацию на основе использования информационных технологий, в том числе современных средств компьютерной графики, графически отображать геометрические образы изделий Имеет практический опыт: решения метрических и позиционных задач, методами проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур может проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; в соответствии с требованиями ЕСКД на основе знания графических пакетов применять новые компьютерные технологии при составлении конструкторской документации изделия «3D-модель - 2D-чертёж»
1.Ф.11.М5.01 Основы 3D моделирования	Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием Имеет практический опыт: решения метрических и позиционных задач, проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации

	проектирования в соответствии с техническим заданием
1.Ф.11.М3.01 Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей	Знает: теоретические основы рабочих процессов поршневых двигателей; принципы организации рабочих процессов и методы их расчета Умеет: выполнять подбор необходимых математических моделей и программных комплексов для выполнения расчетов определенных рабочих процессов и определения заданных параметров; решать задачи оптимизации параметров рабочих процессов Имеет практический опыт: выполнения математического моделирования и расчетного определения параметров процессов в рамках заданных ресурсов и ограничений; проведения анализа полученных результатов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Подготовка к практическим занятиям; проработка рекомендованной литературы.	50	50
Подготовка к диф. зачету	21,5	21.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теоретические основы моделирования процессов создания и эксплуатации материалов	12	6	6	0
2	Моделирование многокомпонентных металлических диаграмм состояния и структуры сплавов	22	10	12	0
3	Физико-химические основы процессов изготовления материалов для специального машиностроения	24	10	14	0
4	Применение сплавов в специальном машиностроении	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Программные комплексы моделирования состава, структуры и свойств функциональных материалов. Базы данных	6
2	2	Расчетное моделирование состава и структуры функциональных материалов с использованием программных пакетов	4
3	2	Моделирование состава и структуры оксидных материалов	6
4	3	Моделирование металлургических процессов	6
5	3	Моделирование процессов кристаллизации	4
6	4	Эксплуатация функциональных материалов	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Понятие базы данных. Структура базы данных	2
2	1	Программное обеспечение для моделирования физических, химических и механических свойств материалов	4
3	2	Фазовые диаграммы металлических систем	2
4	2	Термодинамическое моделирование многокомпонентных металлических систем	2
5	2	Фазовые диаграммы оксидных систем	2
6	2	Термодинамическое моделирование многокомпонентных оксидных систем	4
7	2	Фазовые диаграммы полупроводников и магнитных материалов	2
8	3	Моделирование равновесной кристаллизации	2
9	3	Моделирование неравновесной кристаллизации	2
10	3	Кристаллизация неметаллических расплавов	4
11	3	Диаграммы парциальных давлений	4
12	3	Моделирование газофазных процессов	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям; проработка рекомендованной литературы.	Основная литература [1] с. 64-426, [2] с. 41-179	5	50
Подготовка к диф. зачету	Основная литература [1] с. 28-395, [3] с. 29-186	5	21,5

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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Проме-жуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	40	Проводится письменно. В билете одна задача и два вопроса. Порядок начисления баллов: 40-36 баллов: Безупречное решение задачи и полные правильные ответы на оба вопроса. 35-26 баллов: Решение задачи с небольшими неточностями и правильные, но с неточностями, ответы на два вопроса. 25-16 баллов: Решение задачи с серьёзными неточностями и правильный ответ на один вопрос. 15-0 баллов: Отсутствие решения задачи и/или неправильные ответы на все вопросы. Прохождение промежуточной аттестации (тестирования на зачёте) не обязательно, если при текущем контроле набрано 60 или более %.	дифференцированный зачет
2	5	Текущий контроль	Выступление с докладом	1	60	60-50 баллов: выставляется за грамотное, логически выдержанное изложение материала в оптимальном объеме и правильные ответы на все	дифференцированный зачет

					вопросы; 49-40 баллов: выставляется за грамотное и логически выдержанное изложение материала, правильные ответы на большинство вопросов; 39-30 баллов: выставляется за неполное изложение материала, на задаваемые вопросы ответы даны с трудом; 29-20 баллов: выставляется за неполное изложение материала, на задаваемые вопросы ответы даны с трудом, в неполном объеме; 9-1 баллов: выставляется за неполное изложение материала, на задаваемые вопросы ответы не даны; 0 баллов: выставляется за невыполненный доклад.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Зачет выставляется на основании рейтинга текущего контроля. Процедура зачета в соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения. Зачёт проводится письменно, по билетам, содержащим 2 вопроса. Время на подготовку - не менее 45 минут. Итоговая оценка по дисциплине выставляется на очном зачете при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины. 0% - 59% выставляется оценка 2 (не зачтено); 60% - 74% выставляется оценка 3 (зачтено); 75% - 84% выставляется оценка 4 (зачтено); 85% - 100% выставляется оценка 5 (зачтено). Прохождение промежуточной аттестации (тестирования на зачёте) не обязательно, если при текущем контроле набрано 60 или более %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
УК-2	Знает: физико-химические свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, используемых в двигателестроении, характеристики и особенности применения материалов в различных условиях эксплуатации	+	+
УК-2	Умеет: анализировать физико-химические свойства материалов и определять их соответствие условиям эксплуатации, проводить сравнение различных материалов по их характеристикам	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: оптимального подбора конструкционных и эксплуатационных материалов в соответствии с условиями применения, оценки влияния материалов на работу двигателя и его характеристики	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Физическая химия : сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" / В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 444, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586
2. Захаров А. М. Диаграммы состояния двойных и тройных систем : Учеб. пособие для металлург. и машиностроит. спец. вузов / А. М. Захаров. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М. : Metallurgia, 1990. - 240 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Справочник по композиционным материалам : в 2-х кн. . Кн. 1 / Д. В. Росато и др. / под ред. Д. Любина ; пер. с англ. А. Б. Геллера, М. М. Гельмонта ; под ред. Б. Э. Геллера. - М. : Машиностроение, 1988. - 447 с. : ил.
2. Справочник по композиционным материалам : в 2-х кн. . Кн. 2 / Ч. Уитман и др. / под ред. Д. Любина ; пер. с англ. А. Б. Геллера и др.; под ред. Б. Э. Геллера. - М. : Машиностроение, 1988. - 580 с. : ил.
3. Геллер Ю. А. Материаловедение : Учеб. пособие для вузов / Под ред. А. Г. Рахштадта. - 6-е изд., перераб. и доп.. - М. : Metallurgia, 1989. - 456 с. : ил.
4. Диаграммы состояния двойных металлических систем : справочник : в 3 т. . Т. 3, кн. 2 / под общ. ред. Н. П. Лякишева; Рос. акад. наук, Ин-т металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова. - М. : Машиностроение, 2001. - 448 с. : ил.
5. Диаграммы состояния двойных металлических систем : справочник : в 3 т. . Т. 3, кн. 1 / под общ. ред. Н. П. Лякишева. - М. : Машиностроение, 2001. - 872 с. : ил.
6. Диаграммы состояния двойных металлических систем : справочник : в 3 т. . Т. 2 / под общ. ред. Н. П. Лякишева. - М. : Машиностроение, 1997. - 1023 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сергеев, Ю.Г. Материаловедение. Задачи по диаграммам равновесия двух- и трехкомпонентных систем : учебное пособие / Ю.Г. Сергеев, Е.И. Масликова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. — 63 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сергеев, Ю.Г. Материаловедение. Задачи по диаграммам равновесия двух- и трехкомпонентных систем : учебное пособие / Ю.Г. Сергеев, Е.И. Масликова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. — 63 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

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	334 (1)	Программный комплекс FactSage, установленный на ПК, подключённом к проектору