

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Современные и перспективные конструкционные материалы

Специальность: 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Специализация образовательной программы – Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения

Квалификация выпускника инженер

Год набора 2021

Форма обучения очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.), 23.е.

Составитель В.В.Соловьев, доцент, канд. техн. наук

Факультет инженерно-физический

Кафедра Стартовые и технические ракетные комплексы

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 964

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Стартовые и технические ракетные комплексы»

« 1» сентября 2021 г., протокол № 1

Зам. заведующего кафедрой  В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

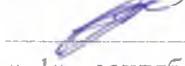
Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина

« 1» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

 В.В. Соловьев

« 1» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

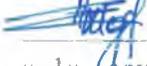
Директор научной библиотеки

 О.В. Петрович

« 1» сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и образовательных технологий

 Тодосейчук А. А.

« 1» сентября 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Современные и перспективные конструкционные материалы» получение знаний, позволяющих оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации, правильно выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность изделий.

Задачи дисциплины изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияния на структуру и свойства материалов; изучение зависимостей между составом, строением и свойствами материалов, теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструментов и других изделий; изучение основных групп современных металлических и неметаллических конструкционных материалов, их свойств и области применения, определение основных характеристики материалов и их соответствия требованиям ГОСТов и ТУ; приобретение навыков расчета потребностей в материалах; анализ перспективного развития рынка новых конструкционных материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Современные и перспективные конструкционные материалы» относится к дисциплинам вариативной части образовательной программы. Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы при выполнении расчетов по дисциплинам «Детали машин», «Прикладная механика», «Технология конструкционных материалов», а также могут быть полезны при выполнении научно-исследовательских работ студентов.

Для освоения дисциплины необходимо знать:

- 1) Физику
- 2) Химию
- 3) Материаловедение
- 4) Технология конструкционных материалов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2 Способен организовать и сопровождать научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работ по тепловому режиму изделий РКГ	ИД – 1 ПК-2 Знать: - научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работ по тепловому режиму изделий РКГ ИД – 2 ПК-2 Уметь: - выполнять научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работ по тепловому режиму изделий РКГ ИД – 3 ПК-2. Владеть: - научно-исследовательскими, проектными и экспериментальными работами по тепловому режиму изделий РКГ

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часов.

№	Тема (раздел дисциплины)	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	КТО		
1	Современные металлические сплавы	6	2	2		4	Самостоятельная работа. Тест
2	Керамические материалы	6	2	2		4	Самостоятельная работа. Тест
3	Порошковые материалы	6	2	2		4	Самостоятельная работа. Тест
4	Композиционные материалы	6	2	2		4	Самостоятельная работа. Тест
5	Пластмассы	6	2	2		4	Самостоятельная работа. Тест
6	Стекла	6	2	2		4	Самостоятельная работа. Тест
7	Покрытия	6	2	2		4	Самостоятельная работа. Тест
8	Клеящие материалы	6	2	1		4	Самостоятельная работа. Тест
9	Наноматериалы	6	2	1		5,8	Самостоятельная работа. Тест
10	Зачет	6			0,2		
ИТОГО			18	16	0,2	37,8	

Л-лекции. ЛР- лабораторные работы, КТО – контроль теоретического обучения

5.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Современные металлические сплавы	Классификация сталей. Стали с особыми эксплуатационными свойствами. Алюминиевые сплавы классификация, свойства, применение. Медные сплавы классификация, свойства, применение. Магниевые сплавы классификация, свойства, применение. Титановые сплавы классификация, свойства, применение. Цинковые сплавы классификация, свойства, применение. Магнитные сплавы. Сверхпроводящие сплавы.
2	Керамические материалы	Керамические материалы. Типы керамических материалов. Керамические композиты. Сведения о керамических материалах. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов.
3	Порошковые материалы	Классификация порошковых материалов. Свойства порошковых материалов. Физико-химические основы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		методов получения порошковых материалов.
4	Стекла	Состав, структура и свойства стекол. Классификация стекол, применение.
5	Пластмассы	Классы пластмасс. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование. Механические свойства полимеров. Прочность. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Формование пластмасс.
6	Композиционные материалы	Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов.
7	Клеящие материалы и герметики	Классификация клеящих материалов, их свойства и области применения. Классификация герметиков, их свойства и области применения.
8	Покрyтия	Классификация и свойства металлических покрyтий. Методы нанесения металлических покрyтий. Классификация и свойства неметаллических покрyтий. Методы нанесения неметаллических покрyтий. Метод получения тонких пленок.
9	Наноматериалы	Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов.

5.2 Лабораторные работы

№ п/п	Практические работы
1	Изучения основных элементов работы в COMSOL Multiphysics
2	Моделирование механических свойств изделий металлов и сплавов в COMSOL Multiphysics.
3	Моделирование механических свойств керамических и стеклянных изделий в COMSOL Multiphysics.
4	Моделирование механических свойств изделий полимерных и композиционных материалов в COMSOL Multiphysics.
Итого	

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в ака- демических часах
1	Современные металлические сплавы	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №2.	4
2	Керамические материалы	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №3.	4
3	Порошковые материалы	Конспект некоторых разделов по теме	4
4	Стекла	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №3.	4
5	Пластмассы	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №4.	4
6	Композиционные материалы	Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе №4.	4
7	Клеящие материалы и герметики	Конспект некоторых разделов по теме	4
8	Покрытия	Конспект некоторых разделов по теме	4
9	Наноматериалы	Конспект некоторых разделов по теме	5,8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интегральная модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления, самоуправление. На занятиях используются методы активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля. При чтении лекции используются мультимедийные презентации. При выполнении практических работ используется прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: студентам выдается задание для подготовки к выполнению работы; с преподавателем обсуждается цель работы и ход её выполнения; цель анализируется с разных точек зрения, выдвигаются гипотезы, делаются выводы, анализируются полученные результаты.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникаций со студентами для предоставления информации, выдача рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта).

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачету:

1. Классификация сталей.
2. Стали с особыми эксплуатационными свойствами.
3. Алюминиевые сплавы классификация, свойства, применение.
4. Медные сплавы классификация, свойства, применение.
5. Магниевые сплавы классификация, свойства, применение.
6. Титановые сплавы классификация, свойства, применение.

7. Цинковые сплавы классификация, свойства, применение.
8. Магнитные сплавы.
9. Сверхпроводящие сплавы.
10. Керамические материалы.
11. Типы керамических материалов.
12. Керамические композиты.
13. Сведения о керамических материалах.
14. Структура керамических материалов.
15. Механические свойства керамических материалов.
16. Производство, формование и соединение керамических материалов.
17. Классификация порошковых материалов.
18. Свойства порошковых материалов.
19. Физико-химические основы методов получения порошковых материалов.
20. Состав, структура и свойства стекол.
21. Классификация стекол, применение.
22. Классы пластмасс. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул.
23. Упаковка молекул полимеров и стеклование.
24. Механические свойства полимеров. Прочность.
25. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Формование пластмасс.
26. Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты.
27. Композиты с металлической матрицей.
28. Композиты с полимерной и углеродной матрицами.
29. Волокнистые армирующие элементы.
30. Структурная механика композитов.
31. Классификация клеящих материалов, их свойства и области применения.
32. Классификация герметиков, их свойства и области применения.
33. Классификация и свойства металлических покрытий.
34. Методы нанесения металлических покрытий.
35. Классификация и свойства неметаллических покрытий.
36. Методы нанесения неметаллических покрытий.
37. Метод получения тонких пленок.
38. Классификация наноструктурных материалов.
39. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература:

1. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева, Ю. А. Петренко, В. А. Ленина. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157111>
2. Основы материаловедения : учебное пособие / Е. А. Астафьева, Ф. М. Носков, В. И. Аникина, В. С. Казаков. — Красноярск : СФУ, 2013. — 152 с. — ISBN 978-5-7638-2779-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45703>
3. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168740>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://repo.ssau.ru	Репозиторий (электронный научный архив) создан для длительного хранения, накопления и обеспечения долговременного и надежного открытого доступа к результатам научных исследований университета. Используя репозиторий Самарского университета (до 2016 года – Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева (национальный исследовательский университет) (СГАУ) и Самарский государственный университет (СамГУ)), можно получить доступ к монографиям, авторефератам, диссертациям, выпускным квалификационным работам, научным статьям, нормативным документам, справочным, учебным и методическим пособиям, аудио и видеоконтенту. В электронном каталоге репозитория размещены работы по техническим научным направлениям, связанным с аэрокосмической техникой, материалами и технологиями; двигателестроением, динамикой и виброакустикой машин; информатикой и фотоникой; фундаментальными исследованиями для перспективных технологий. Гуманитарные исследования представлены работами в области лингвистики, литературоведения, истории, охраны окружающей среды, математики, химии, физики и других науках. Возможен полнотекстовый поиск по автору, заглавию, дате публикации, предмету, типу документа, а также просмотр публикаций по структурным подразделениям университета
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
3	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
4	ЭБС ЮРАЙТ https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
5	Операционная система MS Windows 10 Education	Операционная система MS Windows 10 Education - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 г.
6	7-Zip	Программа-архиватор, бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://ecoruspace.me/	Еcorospace.me. Информационный Интернет-сайт посвящен существующей и планируемой ракетно-космической технике.
2	https://ecoruspace.me/	Космонавтика и авиация. Новости космонавтики. Запуски ракет. Характеристики спутников. Отказы ракетно-космической техники. Авиация. Промышленное производство. Рыночные исследования.
3	www.makeyev.ru	АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева»
4	www.vniiem.ru	АО «Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические системы имени А.Г. Иосифьяна»
5	www.laspace.ru	АО «НПО им. С.А. Лавочкина»
6	www.samspace.ru	АО «Ракетно-космический центр «Прогресс»
7	http://www.wiki-prom.ru/	Современная энциклопедия промышленности России.
8	http://arc.iki.rssi.ru/Welcome.html	Сайт Института Космических Исследований

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Современные и перспективные конструкционные материалы» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.