

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

28 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Специальность 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Специализация образовательной программы – Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы

Квалификация выпускника – Инженер

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 72.0 (академ. час), 2.00 (з.е)

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

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра стартовых и технических ракетных комплексов

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.20 № 964

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры стартовых и технических ракетных комплексов

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Соловьев В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

28 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

28 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Соловьев В.В. Соловьев

28 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

28 мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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 И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5 Способен подготавливать предложения и проводить работу по освоению и внедрению технологических процессов, новых материалов и программных продуктов технологического назначения | ИД-1ПК-5 Знать: - преимущества использования технологических процессов, новых материалов и программных продуктов технологического назначения. ИД-2ПК-5 Уметь: - разрабатывать программные приложения новых технологических процессов и материалов ИД-3ПК-5 Владеть: - практическим опытом проведения НИР и ОТР по освоению и внедрению новых технологических процессов материалов и программных продуктов |

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.00 зачетных единицы, 72.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

| 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | 5 | 6 | 7 | |
|---|----------------------------------|---|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------------------------|
| | | | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 4.9 | | | | |
| 1 | Современные металлические сплавы | 6 | 4 | | | | | 6 | | | | | | 8 | Конспект по теме. Тест. |
| 2 | Керамические материалы | 6 | 4 | | | | | | | | | | | 8 | Конспект по теме. Тест. |
| 3 | Композиционные материалы | 6 | 6 | | | | | 10 | | | | | | 12 | Конспект по теме. Тест. |
| 4 | Нanomатериалы | 6 | 4 | | | | | | | | | | | 9.8 | Конспект по теме. Тест. |
| 5 | Зачет | 6 | | | | | | | | | 0.2 | | | | |
| | Итого | | | 18.0 | | 0.0 | | 16.0 | | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 37.8 | |

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 | Композиционные материалы | Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов. |
| 4 | Наноматериалы | Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов. |

5.2. Лабораторные занятия

| Наименование темы | Содержание темы |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|
| Современные металлические сплавы | Механические свойства изделий металлов и сплавов |
| Современные металлические сплавы | Структура сварочного шва алюминиевых сплавов |
| Композиционные материалы | Структура композиционных материалов |
| Композиционные материалы | Механические свойства композиционных материалов |
| Композиционные материалы | Трехслойные композиционные материалы |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | Современные металлические сплавы | Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе. | 8 |
| 2 | Керамические материалы | Конспект некоторых разделов по теме. | 8 |
| 3 | Композиционные материалы | Конспект некоторых разделов по теме. Подготовка к практической работе. | 12 |
| 4 | Наноматериалы | Конспект некоторых разделов по теме. | 9.8 |

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. Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты.
18. Композиты с металлической матрицей.
19. Композиты с полимерной и углеродной матрицами.
20. Волокнистые армирующие элементы.
21. Структурная механика композитов.
22. Классификация клеящих материалов, их свойства и области применения.
23. Классификация герметиков, их свойства и области применения.
24. Классификация и свойства металлических покрытий.
25. Методы нанесения металлических покрытий.
26. Классификация и свойства неметаллических покрытий.
27. Методы нанесения неметаллических покрытий.
28. Метод получения тонких пленок.
29. Классификация наноструктурных материалов.
30. 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](https://e.lanbook.com/book/157111) (дата обращения: 17.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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](https://e.lanbook.com/book/45703) (дата обращения: 17.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сапунов, С. В. Материаловедение: учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/211805](https://e.lanbook.com/book/211805) (дата обращения: 17.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование | Описание |
|---|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 7-Zip | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt . |
| 2 | LibreOffice | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/ |
| 3 | http://www.e.lanbook.com | Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование | Описание |
|---|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | www.makeyev.ru | АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева» |
| 2 | www.laspace.ru | АО «НПО им. С.А. Лавочкина» |
| 3 | www.vniiem.ru | АО «Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические системы имени А.Г. Иосифьяна» |
| 4 | www.samspace.ru | АО «Ракетно-космический центр «Прогресс» |

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.