

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

«14» 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Материаловедение

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 **1**

Семестр **2**

Экзамен **2 семестр**

Общая трудоемкость дисциплины **108** (акад. час.), **3** (з.е.)

Составитель **В.В.Нещименко, профессор, д-р. физ.-мат. наук**

Факультет **инженерно – физический**

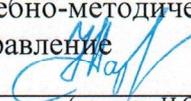
Кафедра **физики**

2021 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 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 физики

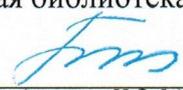
« 01 » 09 2021 г., протокол № 1
Заведующий кафедрой  Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое
управление


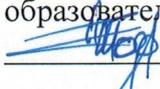
(подпись, И.О.Ф.) Н.А. Чалкина
« 01 » 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Выпускающая кафедра


(подпись, И.О.Ф.) В.В. Соловьев
« 01 » 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека


(подпись, И.О.Ф.) О.В. Петрович
« 01 » 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и
образовательных технологий


(подпись, И.О.Ф.) А.А. Богословский
« 01 » 09 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Материаловедение» является формирование у студентов в рамках компетентного подхода навыков подбора конструкционных материалов в области инженерных изысканий, которые характеризуются широчайшим многообразием как традиционных, так и новых технологических процессов получения и обработки заготовок.

Задачи дисциплины:

Основными задачами дисциплины является формирование у студентов инженерного мышления необходимого для решения практических задач, связанных с технологическими особенностями процессов получения и обработки материалов; применение современных технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления деталей машин для обеспечения постоянной работоспособности; знание теории и практики различных способов упрочнения материалов; ознакомление с основными группами металлических и неметаллических материалов, их свойствами и областями применения; знание принципов устройства типового оборудования, инструментов и приспособлений; технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов и оборудования, а также областей их применения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Материаловедение» входит в базовую часть образовательной программы. Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы при изучении дисциплин «Детали машин», «Технология конструкционных материалов» и др., а также могут быть полезны при выполнении научно-исследовательских работ студентов.

Для освоения дисциплины необходимо знать:

- 1) курс физики;
- 2) курс химии.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическое и практическое мышление	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД – 1 опк-1 Знать: - теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин. ИД – 2 опк-1 Уметь: - применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; - применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	2	3	4		5		7	8	9	10	11
1	Тема 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»	2	2		8					4	ЛР, КТ
2	Тема 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	2	2	4						4	ЛР, КТ
3	Тема 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»	2	2	8	6					4	ЛР, ЛР, КТ
4	Тема 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»	2	2		2					4	ЛР, КТ
5	Тема 5 «Химико-термическая обработка»	2	2							1	КТ
6	Тема 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»	2	2							1	КТ
7	Тема 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе»	2	2							1	КТ
8	Тема 8 «Стали и сплавы с	2	2							1	КТ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
	особыми свойствами»										
9	Тема 9 «Композиционные и неметаллические материалы»	2	2	4					2	ПР, КТ	
20	Экзамен							03	35,7		
21	Итого		18	16	16			0,3	35,7	22	

Л – лекция, ЛР – лабораторная работа, ПЗ – практическое занятие, ИКР – иная контактная работа, КТО – контроль теоретического обучения, КЭ – контроль на экзамене.

ЛР – отчет и защита лабораторной работы, ПР – отчет и защита практической работы, КТ – контролирующий тест по теме

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Тема 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»	Атомно-кристаллическое строение металла. Дефекты строения реальных металлов и сплавов. Кристаллизация металлов. Аллотропические превращения в металлах (полиморфизм). Понятие о строении сплавов.
2	Тема 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы, химические соединения, эвтектика. Экспериментальное построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Особенности фазовых превращений в сплавах в твердом состоянии.
3	Тема 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»	Микроструктура железоуглеродистых сплавов. Влияние постоянных примесей (N, S, P, Si, Mn) на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов. Механические свойства сталей и чугунов, методы их определения. Влияние методов получения сталей и чугунов на их свойства.
4	Тема 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»	Виды термической обработки. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Виды отжига. Технология закали и отпуска сталей, виды закали (ступенчатая, изотермическая). Закалка с нагревом ТВЧ.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Термомеханическая обработка сталей. Дефекты закалки. Превращения, происходящие при отпуске.
5	Тема 5 «Химико-термическая обработка»	Превращения, происходящие в поверхностном слое сплавов, при химико-термической обработке. Основные виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация). Основные параметры и область применения различных видов химико-термической обработки.
6	Тема 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»	Влияние легирующих элементов на структуру и свойства легированных сталей. Инструментальные, конструкционные, легированные стали и стали с особыми свойствами (нержавеющие, жаропрочные, износостойкие). Структурные классы легированных сталей. Термическая обработка легированных сталей.
7	Тема 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе».	Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы.
8	Тема 8 «Сплавы с особыми свойствами»	Материалы в приборостроении и автоматике. Магнитные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Проводниковые материалы, сплавы с высоким электросопротивлением, припой. Контактные материалы, материалы в микроэлектронике.
9	Тема 9 «Композиционные и неметаллические материалы»	Композиционные неметаллические материалы, металло- и минералокерамика. Композиционные материалы. Основы строения и свойства. Неметаллические полимерные материалы. Тканевые материалы; покрытия. Современные тенденции повышения качества материалов.

5.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Изучение устройства металлографического микроскопа. Приготовление микрошлифов	Изучить устройства микроскопа и приобрести навыки работы на нем. Освоить методику исследования микроструктуры металлов и сплавов при помощи микроскопа. Освоить методику изготовления различных образцов металлов и сплавов для микроскопического исследования при помощи светового микроскопа.
2	Процесс кристаллизации	Ознакомиться с теорией кристаллизации реальных металлов и сплавов на примере изучения процесса кристаллизации солей
3	Изучение микроструктуры сталей в равновесном состоянии	Практическое ознакомление с методикой металлографического анализа сталей в равновесном состоянии.
4	Изучение микроструктуры чугунов	Практическое ознакомление с методикой металлографического анализа чугунов

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
5	Определение твердости металлов методами Бринелля и Роквелла	Изучить устройство прибора ТШ-2М. Освоить методики определения твердости по методу Бринелля и по Роквеллу. Определить твердость заданных образцов
6	Закалка стали в различных средах. Изучение неравновесных и особых микроструктур	Оценить действие различных охлаждающих сред на превращение аустенита при закалке путем контроля твердости
7	Выявление поверхностных дефектов в металлических материалах с помощью электромагнитных высокочастотных статических дефектоскопов	Выявить поверхностные дефектов в металлических материалах с помощью электромагнитных высокочастотных статических дефектоскопов.

5.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Изучение структурных составляющих двойных сплавов	Изучение структур двойных сплавов, уяснение значения диаграмм состояния при изучении сплавов и превращений в них.
2	Изучение структурных составляющих диаграммы железо-углерод	Детальное усвоение системы железо–углерод, характеризующей важнейшие и наиболее распространенные технические сплавы – сталь и чугун. Уяснение физической сущности превращений системы в различных зонах температур, на которых основывается термическая обработка.
3	Расшифровка марок сталей	Применить теоретические знания классификации сталей к расшифровке марок сталей
4	Расчет прочности композиционных материалов с короткими волокнами	Применить знания теории конструкционных материалов к решению практических задач проектирования композиционных материалов с короткими волокнами.

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

К видам самостоятельной внеаудиторной работы студентов относятся:

- 1) подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам (ЛР);
- 2) подготовка к контролирующему тесту по теме (КТ);
- 3) подготовка и оформление отчетов по практическим работам (ПР).

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Тема 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»	ЛР №1, ЛР №5, №7, КТ	4
2	Тема 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	ПР №1, КТ	4
3	Тема 3 «Железоуглеродистые сплавы»	ЛР №2, ЛР №3, ЛР №4,	4

	Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»	ПР №2, №3, КТ	
4	Тема 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»	ЛР №6, КТ	4
5	Тема 5 «Химико-термическая обработка»	КТ	1
6	Тема 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»	КТ	1
7	Тема 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе»	КТ	1
8	Тема 8 «Сплавы с особыми свойствами»	КТ	1
9	Модуль 9 «Композиционные и неметаллические материалы»	ПР№4, КТ	2
Итого			22

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методы применяемые в обучении. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

При реализации дисциплины «Материаловедение», используются традиционные и современные образовательные технологии.

Виды учебной работы	Образовательные технологии
Лабораторные работы	<p>1. Технология обучения как учебного исследования, которая заключается в обеспечении образовательной подготовки, воспитания учащихся, целенаправленного формирования их личностных качеств в условиях осуществления систематических учебных исследований. Ее целью является приобретение учащимися опыта исследовательской работы, развитие их интеллектуальных способностей, творческого потенциала, формирования активной, компетентной, творческой личности.</p> <p>2. Технология коллективной мыследеятельности, подобно технологии обучения как исследования, ориентирована на поиск студентами самостоятельных научных решений учебной проблемы, которая заключается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ввод в проблемную ситуацию: постановка проблемы, коллективное обсуждение целей, способов их достижения. Функция: актуализация противоречий, определение внутренних целей, реальных способов деятельности. Начальная точка выращивания внутренних целей. - работа по творческим микрогруппам. Функция: разрешение противоречий, выращивание внутренних целей, формирование способов деятельности, выработка индивидуальной, коллективной позиции по изучаемой проблеме.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы

формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Материаловедение».

Вопросы к экзамену

1. Материаловедение как отрасль науки
 2. Факторы, влияющие на физические свойства материала
 3. Особенности атомно-кристаллического строения твердых тел
 4. Понятие об изотропии и анизотропии. Особенности металлов, как тел имеющих кристаллическое строение.
 5. Дефекты кристаллического строения
 6. Сущность процессов кристаллизации металлов и сплавов
 7. Механизм и закономерности кристаллизации металлов
 8. Особенности строения металлического слитка. Понятие о ликвации
 9. Основные понятия в теории сплавов
 10. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений
 11. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии (механические смеси) (I рода)
 12. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (II рода)
 13. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (III рода)
 14. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения (IV рода).
 15. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость)
 16. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния
 17. Аллотропические превращения железа при нагреве и охлаждении
 18. Структурные составляющие системы железо-углерод
 19. Диаграмма состояния железо-цементит
 20. Кристаллизация и формирование структуры сплавов. Кристаллизация стали.
- Кристаллизация чугунов
21. Влияние постоянных примесей на структуру и свойства стали
 22. Получение чугунов
 23. Получение сталей
 24. Производство стали в мартеновских печах
 25. Производство стали в кислородных конвертерах
 26. Производство стали в электропечах
 27. Принципы классификации и маркировки сталей
 28. Применение сталей
 29. Принципы классификации и маркировки чугунов и их применение
 30. Механические свойства материалов (твёрдость, пластичность, прочность, ударная вязкость, усталость)
 31. Технологические и эксплуатационные свойства
 32. Методы исследования структуры металлов и сплавов
 33. Механизмы разрушения материалов
 34. Превращения при термической обработки стали
 35. Отжиг стали
 36. Закалка
 37. Отпуск
 38. Цементация
 39. Азотирование

40. Нитроцементация, цианирование, сульфазотирование,
41. Борирование, силицирование
42. Диффузионное насыщение металлами
43. Медные сплавы
44. Алюминиевые сплавы
45. Титановые сплавы
46. Цинковые сплавы
47. Магниевого сплавы
48. Керамика
49. Стекла
50. Пластмассы
51. Резины
52. Композиционные материалы
53. Лакокрасочные материалы
54. Наноматериалы
55. Материалы космической техники

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

Нещименко, В.В. Материаловедение [Электронный ресурс]: практикум / В.В. Нещименко; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 85 с. – Режим доступа: https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7708.pdf.

Материаловедение [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов по дисц. для спец. 24.05.01 "Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-косм. комплексов" / АмГУ, ИФФ ; сост.: В. В. Нещименко, И. В. Верхотурова. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 146 с. - Б. ц. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7858.pdf

Вихров, С. П. Материаловедение : учебное пособие / С. П. Вихров, Т. А. Холомина. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 147 с. — ISBN 978-5-4487-0361-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79644.html>

Буслаева, Е. М. Материаловедение : учебное пособие / Е. М. Буслаева. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0420-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79803.html>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://informatka.ru/	Содержит справочный материал по различным разделам информатики.
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

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
3	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
4	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов
5	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Адрес	Название, краткая характеристика
1.	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2.	http://gostexpert.ru/	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов. «Техника и оборудование/Авиационная и космическая»
3.	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
4.	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
5.	http://dxdy.ru/fizika-f2.html	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике

10.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Материаловедение» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, 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.