

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра технологических машин
и оборудования нефтегазового
комплекса (ТМиОНК_ИНГ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра технологических машин
и оборудования нефтегазового
комплекса (ТМиОНК_ИНГ)**

наименование кафедры

Э.А. Петровский

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Дисциплина Б1.Б.21.04 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ
Материаловедение

Направление подготовки / 23.05.02 Транспортные средства
специальность специального назначения специализация

Направленность 23 05 02 03 Наземные транспортные
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2017

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

230000 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 23.05.02 Транспортные средства специального назначения специализация 23.05.02.03 Наземные транспортные средства и комплексы аэродромно-технического обеспечения полетов авиации

Программу к.т.н., доцент, Бухтояров В.В.
составили

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение основных свойств современных конструкционных материалов и зависимости их от строения, состава и термообработки.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения дисциплины входят:

- раскрыть физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов;
- установить взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов;
- изучить теорию и практику термического, химико-термического и других способов упрочнения материалов;
- изучить основные группы современных материалов, их свойства и области применения.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Уровень 1	Общее представление о структуре конструкционных материалов, их строении, свойствах и способах обеспечения эксплуатационных свойств
Уровень 1	Проводить анализ конструкций технологического оборудования с точки зрения материала изготовления, выбирать материалы в соответствии с их свойствами для обеспечения эксплуатационных свойств деталей
Уровень 1	Навыками оценки, обоснования и анализа свойств материалов, из которых изготовлены объекты профессиональной деятельности
ОПК-6: способностью самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	
Уровень 1	Теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей из различных материалов
Уровень 1	Формировать рекомендации по использованию конструкционных материалов для изготовления деталей оборудования, эксплуатируемого на производствах по направлению профессиональной деятельности, самостоятельно работать со справочной литературой по материаловедению
Уровень 1	Навыками выбора методов стандартных испытаний материалов для конкретных инженерно-исследовательских задач

ПК-9: способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности	
Уровень 1	Эксплуатационные свойства, характеристики различных материалов, из которых изготавливаются узлы и агрегаты, влияния свойств материалов на параметры надежности оборудования
Уровень 1	Сравнивать и формировать рекомендации по использованию конструкционных материалов для изготовления деталей оборудования, эксплуатируемого на производствах по направлению профессиональной деятельности
Уровень 1	Навыками сравнения и выбора конструкционных материалов для проектируемых узлов и агрегатов с учетом требования надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности
ПСК-3.1: способностью к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки наземных транспортных средств и комплексов аэродромно-технического обеспечения полетов авиации с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний	
Уровень 1	Теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей из различных материалов
Уровень 1	осуществлять в каждом конкретном случае выбор конструкционных материалов, а также выбирать термическую обработку для конкретных условий эксплуатации
Уровень 1	навыками выбора и назначения режимов термической обработки для придания свойств материалам в зависимости от конкретных условий эксплуатации

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как последующее:

Химия
Теоретическая механика
Физика

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Технология обслуживания воздушных судов
Конструкции транспортных средств специального назначения
Эксплуатация, диагностика, ремонт и утилизация транспортных средств специального назначения
Надёжность транспортных средств специального назначения
Научно-исследовательская работа
Проектирование транспортных средств специального назначения

Машины и агрегаты для обслуживания воздушных судов

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=21937>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Строение свойства материалов	4	6	0	9	ОК-1 ОПК-6 ПК-9 ПСК-3.1
2	Модуль 2. Формирование структуры материалов	8	3	0	9	ОК-1 ОПК-6 ПК-9 ПСК-3.1
3	Модуль 3. Диаграммы состояния	8	3	0	9	ОК-1 ОПК-6 ПК-9 ПСК-3.1
4	Модуль 4. Термическая обработка сплавов	8	2	0	9	ОК-1 ОПК-6 ПК-9 ПСК-3.1
5	Модуль 5. Конструкционные материалы	4	2	0	9	ОК-1 ОПК-6 ПК-9 ПСК-3.1
6	Модуль 6. Инструментальные композиционные материалы	4	2	0	9	ОК-1 ОПК-6 ПК-9 ПСК-3.1
Всего		36	18	0	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Материаловедение, как наука о взаимосвязи строения, состава и свойств материалов и сплавов. Роль материалов в современной технике. Работа отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения. Элементы кристаллографии. Кристаллическая решетка, кристаллографические индексы. Анизотропия и полиморфизм в металлах. Влияние типа связи (металлической, ионной, ковалентной и т. д.) на структуру и свойства кристаллов. Дефекты строения реальных кристаллов. Точечные, линейные, поверхностные. Типы дислокаций. Дислокационные модели границ зерен и субзерен. Диффузия в кристаллическом теле.</p>	4	0	4
---	---	---	---	---	---

2	2	<p>Термодинамические основы фазовых превращений. Особенности жидкого состояния. Образование и рост кристаллических зародышей. Кинетика кристаллизации. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина и форма ликвации примесей кристаллов. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического слитка. Конструкционная прочность и ее критерии. Методы повышения конструкционной прочности. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов. Наклеп. Текстура деформации. Возврат. Процесс полигонизации. Первичная рекристаллизация. Собирательная рекристаллизация. Факторы, влияющие на размер зерна после рекристаллизации. Текстура рекристаллизации. Изменение свойств металла при рекристаллизации.</p>	8	0	8
---	---	---	---	---	---

3	3	<p>Типы диаграмм состояния. Определение терминов: сплав, система, компонент, фаза. Правило фаз. Твердые растворы, промежуточные фазы, их строение и свойства. Диаграммы состояния двойных сплавов. Методы построения диаграмм состояния сплавов экспериментальным путем. Диаграмма состояния системы с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Применение правила фаз и правила отрезков. Определение химического состава фаз, находящихся в равновесии. Внутрикристаллитная ликвация. Диаграмма состояния системы с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии с эвтектикой и перитектическим превращением. Эвтектическая кристаллизация. Перитектическая кристаллизация. Диаграмма состояния системы, образующей химические соединения. Диаграмма состояния системы с наличием полиморфного превращения у компонентов. Эвтектоидное превращение. Возможность применения термической обработки к сплавам с переменной растворимостью.¹⁰ Превращения в твердом состоянии. Связь между структурой и свойствами.</p>	8	0	8
---	---	---	---	---	---

	<p>Теория термической обработки стали. Виды термической обработки стали. Превращение стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние величины зерна на технологические и механические свойства стали. Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита. Перегрев и пере-жог. Методы определения величины зерна аустенита. Превращения пере-охлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Продукты перлитного распада аустенита и их свойства. Промежуточное превращение и свойства продуктов распада. Влияние легирующих элементов на изотермический распад переохлажденного аустенита. Мартенсит, его строение и свойства. Мартенситное превращение и его особенности. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Критическая скорость охлаждения и факторы, влияющие на нее. Превращение при нагреве закаленной стали. Влияние температуры и продолжительности нагрева на строение и свойства закаленной стали. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость.</p>			
--	--	--	--	--

5	5	<p>Конструкционные материалы. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Классификация конструкционных материалов. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. ГОСТы на стали. Маркировка сталей. Углеродистые стали обычного качества. Качественные углеродистые стали. Стали специального назначения. Основы рационального легирования и роль легирующих элементов. Стали обладающие высокой свариваемостью. Классификация легированных сталей по структуре в отожженном и в нормализованном состоянии. Низколегированная сталь. Цементуемая сталь, требования к ней. Свойства, термическая обработка и применение цементуемых сталей. Улучшаемые стали. Требования к сталям. Свойства, термическая обработка и примеры применения улучшаемых сталей. Современные тенденции в области легирования машиностроительных сталей. Пружинные стали общего назначения. Износостойкие конструкционные стали.¹² Шарикоподшипниковые стали и их термическая обработка. Высокомарганцовистые</p>	4	0	4
---	---	---	---	---	---

6	6	<p>Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к инструментальным сталям. Стали высокой твердости, не обладающие теплостойкостью. Теплостойкие стали высокой твердости и их термическая обработка. Теплостойкие стали повышенной вязкости. Выбор инструментальной стали. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для инструмента холодного деформирования. Стали для штампов горячего деформирования. Стали повышенной разгаростойкости. Стали для форм литья под давлением и прессования. Твердые сплавы. Получение инструментов методом порошковой металлургии. Строение композиционных материалов. Распределение напряжений в композиционных материалах при различных условиях нагружения в зависимости от формы и взаимного расположения частиц высококомо-дульного наполнителя. Модуль упругости «композитов». Свойства «композитов» с металлической, керамической и полимерной матрицей.¹³ Области применения «композитов».</p>	4	0	4
---	---	---	---	---	---

Всего		26	0	26
-------	--	----	---	----

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Теория сплавов. Кристаллизация металлов и сплавов, их фазовый состав. Диаграммы состояния двойных сплавов. Структура и свойства литейных сплавов. С использованием видеоматериалов	3	0	3
2	1	Микроскопический анализ	3	0	3
3	2	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe – Fe ₃ C. Стали и чугуны, строение, свойства, классификация. С использованием видеоматериалов	2	0	2
4	2	Изучение микроструктуры углеродистых сталей	1	0	1
5	3	Выполнение заданий по назначению режимов термической обработки при изготовлении заготовок или деталей машин.	2	0	2
6	3	Изучение микроструктуры чугунов	1	0	1
7	4	Классификация и назначение легированных сталей	1	0	1
8	4	Закалка углеродистой стали	1	0	1
9	5	Строение, свойства, классификация и назначение сплавов цветных металлов	1	0	1
10	5	Отпуск углеродистой стали	1	0	1

11	6	Состав, строение и свойства неметаллических и композиционных материалов	2	0	2
Всего			18	0	18

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Арзамасов В. Б., Черепухин А. А.	Материаловедение: учебник для студентов вузов	Москва: Академия, 2013
Л1.2	Зеер Г. М.	Новые конструкционные материалы: учеб.-метод. пособие для проведения занятий в интерактивной форме [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование», программы подгот. 151000.68.02 «Надежность технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.3	Зеер Г. М.	Новые конструкционные материалы: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.4	Фетисов Г. П., Фетисов Г. П.	Материаловедение и технология материалов: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2015
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Арзамасов В. Б., Макарова В. И., Мухин Г. Г., Рыжов Н. М., Силаева В. И.	Материаловедение: учебник для студентов вузов	Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008
Л2.2	Юзова В.А., Шелованова Г.Н., Комогорцев С.В., Патрушева Т.Н., Левицкий А.А., Зеер Г.М.	Материалы и элементы электронной техники: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л2.3	Зеер Г. М., Астафьева Е. А., Масанский О. А., Ларионова Н. В.	Методы структурного анализа и контроль качества изделий: учебно-методическое пособие для самостоят. работ [для студентов спец. 150600.62 «Материаловедение и технология новых материалов», 150100.62 «Материаловедение и технология материалов», 050501.65 «Профессиональное обучение» («Материаловедение и обработка материалов»)]	Красноярск: СФУ, 2012
Л2.4	Адашкин А. М., Седов Ю. Е., Онегина А. К., Климов В. Н.	Материаловедение в машиностроении: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"	Москва: Юрайт, 2012
Л2.5	Адашкин А. М., Седов Ю.Е.	Материаловедение в машиностроении: учебник для бакалавров.; допущено УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения	М.: Юрайт, 2013
Л2.6	Заплатин В.Н.	Основы материаловедения (металлообработка): учеб. пособие для начального проф. образования.; допущено Экспертным советом по профессиональному образованию	М.: Академия, 2009
Л2.7	Заплатин В.Н., Сапожников Ю.И., Дубов А.В.	Справочное пособие по материаловедению (металлообработка): учебное пособие.; допущено Экспертным советом по профессиональному образованию	М.: Академия, 2007
Л2.8	Андриевский Р. А.	Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы: учебное пособие	Москва: БИНОМ, 2014
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Зеер Г. М.	Новые конструкционные материалы: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование», программы подгот. 151000.68.02 «Надежность технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса»]	Красноярск: СФУ, 2013
ЛЗ.2	Зеер Г. М.	Новые конструкционные материалы: орг.-метод. пособие по освоению дисциплины [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование», программы подгот. 151000.68.02 «Надежность технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса»]	Красноярск: СФУ, 2013
ЛЗ.3	Зеер Г. М.	Новые конструкционные материалы: учеб.-метод. пособие (контрольно-измерительные материалы) [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в

его смысл. Далее прочитать материал по литературе, необходимой для освоения дисциплины, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект, литература и ресурсы сети «Интернет», необходимым для освоения дисциплины (если таковые имеются), используются при подготовке к практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме при этом являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала, для чего студенту также следует обратиться к литературе и ресурсам сети «Интернет» (при наличии), которые необходимы для освоения дисциплины. Обращение к ранее изученному и дополнительному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.

Методические указания по выполнению практических заданий приводятся в соответствующих элементах учебно-методического комплекса по дисциплине. Все учебно-методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	- Microsoft Windows Professional 7
9.1.2	- Microsoft® Office Professional Plus 2010
9.1.3	- ESET NOD32 Antivirus Business Edition
9.1.4	- Adobe Acrobat Pro Extended 9.0

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	- Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	- Политематическая электронно-библиотечная система «Znaniium» изд-ва «Инфра-М»;

9.2.3	- Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9.2.4	- Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
9.2.5	- Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
9.2.6	- БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
9.2.7	- Российские научные журналы на платформе eLibrary.ru;
9.2.8	- Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Помещение для самостоятельной работы:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.