

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 16.09.2021 11:27:34

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc56e03a04bdc00127a083e3a995ad1080665062c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**
Лениногорский филиал

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.О.15 Материаловедение. Технология конструкционных материалов

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое

обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технологии, оборудование и

автоматизация машиностроительных производств

Лениногорск 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020г. № 1044.

Разработчики:

Шафигуллин Л.Н., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от 22.06.21, протокол № Н.Р.

Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Елена Борисовна, в.п.и.п.
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры МиИТ	<u>22.06.21</u>	<u>Н.Р.</u>	Руководитель ОП Е.Б. Думлер
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	<u>24.06.21</u>	<u>10</u>	Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека			Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) является формирование у обучающихся фундаментальных знаний о природе и свойствах материалов, о зависимостях их свойств от состава и строения, о закономерностях превращений в металлах и сплавах в различных теплофизических условиях и процессах, происходящих в материалах под нагрузкой для формирования навыков научно обоснованного выбора материалов, применения высокоэффективных методов их обработки и целенаправленного использования в конструкциях с высокой степенью надежности и долговечности.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах на этапах формирования структуры и свойств, включая термодинамические условия превращений и поведение металлов и сплавов под нагрузкой;
- знание закономерности состава, структуры и свойств материалов;
- изучение теории строения сплавов, методы изучения структуры и диаграмм состояния сплавов;
- использование основных параметров для оценки свойств современных материалов;
- оценивание и анализ перспектив создания и использования новых материалов в связи с важнейшими направлениями развития базовых отраслей.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
3	4 3Е/144	16/0	16/0	-	-	-	2	0,3	-	-	76/0	33,7	экзамен
4	4 3Е/144	16/0	16/0	-	-	-	2	0,3	-	-	76/0	33,7	экзамен
Итого	8 3Е/288	32/0	32/0	-	-	-	4	0,6	-	-	152/0	67,4	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	4 3Е/144	8/0	4/0	-	-	-	2	0,3	-	-	123/0	6,7	экзамен
6	4 3Е/144	6/0	4/0	-	-	-	2	0,3	-	-	125/0	6,7	экзамен

Итого	8 ЗЕ/288	14/0	8/0	-	-	-	4	0,6	-	-	248/0	13,4	
--------------	----------	------	-----	---	---	---	---	-----	---	---	-------	------	--

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Формируемые компетенции

Код компет енции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-1.1 - обоснованно <i>выбирает современные основные и вспомогательные материалы для производства изделий и методы их рационального использования.</i> ОПК-1.2 - использует <i>современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.</i> ОПК-1.3 - владеет способами реализации экологичных и безопасных основных технологических процессов.	Знает состав и основные свойства материалов в машиностроительном производстве. Умеет выбирать основные и вспомогательные материалы для машиностроительных производств с целью их рационального использования и малоотходности. Владеет навыками выбора материалов и назначения их обработки в соотнесении их с рациональным и экологичным использованием..

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
3 семестр						
Раздел 1. Металлические материалы						
Тема 1.1. Современные представления о материалах и принципы их классификации. Основы теории строения металлов.	5	1	-	-		4
Тема 1.2. Строение и свойства металлов и сплавов.	5	1	-	-		4
Тема 1.3. Диаграммы состояния	9	1	4	-		4
Тема 1.4. Железо и сплавы на его основе.	8	2	-	-		6
Тема 1.5. Основы термической и химико-термической обработки сталей	9	1	4	-		4
Тема 1.6. Конструкционные и инструментальные стали.	8	2	-	-		6
Тема 1.7. Цветные металлы и сплавы на их основе	7	1	-	-		6
Раздел 2. Неметаллические и композиционные материалы						
Тема 2.1. Классификация, способы получения, строение, структура и свойства полимеров.	11	1	4	-		6
Тема 2.2. Физические процессы в диэлектриках и их свойства	7	1	-	-		6
Тема 2.3.Пластические массы. Основные ингредиенты пластических масс.	11	1	4	-		6
Раздел 3. Каучуки и резинотехнические изделия. Полимеры. Неорганические материалы.						
Тема 3.1. Каучуки и резинотехнические изделия.	7	1	-	-		6
Тема 3.2. Полимерные компаунды, герметики, клеи, лаки.	7	1	-	-		6
Тема 3.3. Неорганические материалы (техническая керамика, неорганические стекла).	7	1	-	-		6

Тема 3.4.Классификация, способы получения, строение, структура и свойства композиционных материалов.	7	1	-	-		6
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	144	16	16	-	2,3	109,7
4 семестр						
Раздел 4. Типовые металлургические процессы и заготовки						
Тема 4.1. Металлургические технологии производства: виды литья по маркам сплавов. Понятие о прогрессивности технологических процессов.	12	2	-	-		10
Тема 4.2. Исходные материалы и заготовки для изготовления конструкций.	12	2	-	-		10
Раздел 5. Основы литейного производства						
Тема 5.1. Литейные свойства сплавов. Типовые технологические операционные маршруты литейного производства.	14	2	4	-		8
Раздел 6. Порошковая металлургия и напыленные покрытия						
Тема 6.1. Порошковая металлургия. Основные методы производства порошков	10	2	-	-		8
Тема 6.2.Технологии нанесения покрытий.	10	2	-	-		8
Раздел 7. Обработка металлов давлением, резанием						
Тема 7.1. Классификация процессов обработки металлов давлением.	10	2	-	-		8
Тема 7.2. Классификация и характеристика технологических методов обработки заготовок.	14	2	4	-		8
Раздел 8. Переработка полимерных материалов						
Тема 8.1. Методы формования изделий из пластических масс.	13	1	4	-		8
Тема 8.2. Сварка изделий из пластических масс.	13	1	4	-		8
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	144	16	16	-	2,3	109,7

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Металлические материалы

Тема 1.1. Современные представления о материалах и принципы их классификации. Основы теории строения металлов.

Кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы элементарных ячеек металлов. Параметры элементарных ячеек. Несовершенства кристаллической структуры (границы зерен, поверхности, дислокации, вакансии). Понятие о сплавах, компонентах и фазах. Полиморфные превращения в металлах и сплавах. Основные свойства и характеристики металлов и сплавов.

Тема 1.2. Строение и свойства металлов и сплавов.

Кристаллическое строение металлов и сплавов. Несовершенства кристаллической структуры (границы зерен, поверхности, дислокации,

вакансии). Основные свойства и характеристики металлов и сплавов. Пластическая деформация. Гомогенная (самопроизвольная) кристаллизация. Строение металлического слитка.

Полиморфные превращения.

Тема 1.3. Диаграммы состояния.

Понятие о компонентах и фазах. Правила, применяемые при построении диаграмм состояния. Диаграммы состояния сплавов с неограниченной растворимостью в твердом состоянии. Диаграммы состояния сплавов с неограниченной растворимостью в жидком и полной нерастворимостью в твердом состояниях.

Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

Тема 1.4. Железо и сплавы на его основе.

Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Характерные точки и линии на диаграмме Fe-Fe₃C. Классификация и маркировка углеродистых сплавов. Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на свойства стали. Чугун серый, белый, высокопрочный, ковкий, специальный.

Тема 1.5. Основы теории термической и химико-термической обработки сталей.

Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Влияние легирующих элементов на превращение аустенита в перлит. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Превращение аустенита в мартенсит при непрерывном охлаждении. Превращения, протекающие в стали при отпуске.

Технология термической обработки: нагрев при термообработке, химическое действие на металл нагревающей среды, закалочные среды, способы закали стали, отпуск стали. Классификация видов термической обработки.

Тема 1.6. Конструкционные и инструментальные стали.

Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Цементуемые стали. Азотируемые стали. Улучшаемые стали. Высокопрочные стали.

Пружинные стали. Шарикоподшипниковые стали. Инструментальные стали.

Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента.

Стали для штампов холодного и горячего деформирования. Твердые сплавы.

Тема 1.7. Цветные металлы и сплавы на их основе.

Проводниковые материалы высокой проводимости - зависимость удельного электрического сопротивления металлических проводников от их строения и внешних факторов. Влияние примесей на удельное сопротивление.

Медь. Производство меди. Рафинирование меди. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их состав, маркировка, свойства и области применения.

Алюминий, производство, свойства. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов, свойства и области применения.

Магний, производство, свойства. Классификация и маркировка магниевых сплавов.

Титан, производство, свойства. Классификация и маркировка титановых сплавов.

Раздел 2. Неметаллические материалы и композиционные материалы

Тема 2.1.Классификация, способы получения, строение, структура и свойства полимеров.

Общая характеристика и особенности строения неметаллических материалов. Мономер, олигомер, полимер. Строение макромолекул. Гибкость цепи. Классификация полимеров. Реакции получения полимеров.

Надмолекулярная структура полимеров. Термомеханические свойства и физические состояния полимеров. Основные свойства неметаллических материалов. Механические свойства. Теплофизические свойства.

Тема 2.2.Физические процессы в диэлектриках и их свойства.

Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Классификация диэлектриков по виду поляризации. Диэлектрическая проницаемость и ее зависимости от частоты и температуры. Диэлектрические потери в диэлектриках. Виды диэлектрических потерь. Зависимости диэлектрических потерь от частоты и температуры. Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости. Пробой диэлектриков.

Тема 2.3.Пластические массы. Основные ингредиенты пластических масс.

Определение пластических масс. Основные ингредиенты пластических масс. Термопластичные полимеры и материалы на их основе. Термопласты для высоких частот. Термопласты с повышенными диэлектрическими потерями. Термореактивные полимеры и материалы на их основе

Газонаполненные пластики. Прессование. Литье под давлением. Экструзия.

Термоформование. Сварка пластмасс. Механическая обработка пластмасс.

Раздел 3. Каучуки и резинотехнические изделия. Полимеры. Неорганические материалы.

Тема 3.1.Каучуки и резинотехнические изделия.

Каучуки (натуральный и синтетические):НК и СК - СКБ, СКН, СКС, СКТ, фторкаучуки. Основные ингредиенты резин. Классификация резиновых материалов.

Резины общего и специального назначения.

Тема 3.2.Полимерные компаунды, герметики, клеи, лаки.

Требования к компаундам, герметикам, клеям и лакокрасочным материалам. Классификация лакокрасочных материалов и их свойства.

Полимерные порошковые композиции и покрытия на их основе. Технология нанесения жидких лакокрасочных материалов и порошковых покрытий.

Герметики и технология их нанесения. Клеевые материалы. Технология получения клеевых соединений.

Тема 3.3.Неорганические материалы – техническая керамика, неорганические стекла.

Неорганические материалы. Техническая керамика. Классификация технической керамики. Высокочастотная керамика с небольшой диэлектрической проницаемостью. Высокочастотная керамика с повышенной и высокой диэлектрической проницаемостью. Термостойкая керамика. Высоко-нагревостойкая окисная и нитридная керамика. Неорганические стекла.

Стеклообразное состояние и строение стекла. Электротехнические стекла.

Бесцветные, цветные и кварцевые оптические стекла. Технические стекла.

Стеклокристаллические материалы (ситаллы). Технология получения изделий из неорганических материалов.

Тема 3.4. Классификация, способы получения, строение, структура и свойства композиционных материалов.

Понятие и классификация композиционных материалов. Способы получения. Строение, структура и свойства композиционных материалов. Применение в машиностроении.

Раздел 4.Типовые металлургические процессы и заготовки

Тема 4.1. Металлургические технологии производства: виды литья по маркам

сплавов. Понятие о прогрессивности технологических процессов.

Металлургические технологии производства: исходные материалы – руды, топливо, флюсы. Понятие о прогрессивности технологических процессов. Коэффициент использования металла. Виды литья по маркам сплавов.

Применяемые материалы.

Тема 4.2. Исходные материалы и заготовки для изготовления конструкций

Исходные материалы и заготовки для изготовления элементов конструкций: сортовой прокат (прутки круглые, шестигранные), трубы, панели, листы, проволока, лента, фольга, полоса. Сравнительная характеристика металла по методам выплавки. Заготовки: литые и кузнечные.

Раздел 5. Основы литейного производства

Тема 5.1. Литейные свойства сплавов. Типовые технологические операционные маршруты литейного производства.

Литейные свойства сплавов. Влияние литейных свойств сплавов на качество отливок. Литейная форма, ее элементы и назначение. Требования, предъявляемые к литейным формам. Классификация литейных форм.

Способы литья. Типовые технологические операционные маршруты литейного производства. Изготовление отливок в песчано-глинистых формах, сущность способа. Изготовление отливок литьем в кокиль, сущность способа. Изготовление отливок литьем под давлением, машины для литья под давлением с холодной и горячей камерами прессования. Изготовление отливок литьем по выплавляемым моделям, литьем в оболочковые формы. Изготовление отливок центробежным литьем. Качество отливок.

Раздел 6. Порошковая металлургия и напыленные покрытия

Тема 6.1. Порошковая металлургия. Основные методы производства порошков.

Порошковая металлургия. Основные методы производства порошков и волокон из металлических и неметаллических материалов. Механические методы получения порошков: дробление, размол, диспергирование.

Физико-химические методы получения порошков: восстановление, электролиз, термодиффузионное насыщение, испарение и конденсация, межкристаллитная коррозия, карбонильный метод.

Подготовка материалов к переработке. Отбор и подготовка проб. Классификация материалов. Предварительная тепловая обработка сырья – сушка, подогрев, отжиг. Приготовление смесей (цели смешения, идеальная

смесь, основной и ключевой компонент смеси, коэффициент неоднородности смеси).

Методы формования порошков и волокон. Прессование в металлических прессформах. Схемы прессования. Изостатическое формование.

Спекание материалов. Особенности спекания многокомпонентных систем.

Жидкофазное спекание. Основные стадии. Горячее прессование.

Обработка порошковых изделий. Термическая, химико-термическая, термомеханическая и дисперсионно-упрочняющая обработка, защита от коррозии и механическая обработка.

Тема 6.2. Технологии нанесения покрытий

Технологии нанесения покрытий. Общая характеристика и классификация газотермических процессов. Преимущества и недостатки технологии газотермического напыления. Сравнительная характеристика различных методов напыления.

Плазменный процесс напыления. Принципиальная схема и процесс плазменного напыления. Область применения плазменных покрытий.

Газопламенное напыление. Схема газопламенного напыления. Применяемые газы.

Раздел 7. Обработка металлов давлением, резанием

Тема 7.1. Классификация процессов обработки металлов давлением.

Получение машиностроительных профилей. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металлов и сплавов.

Классификация процессов обработки металлов давлением. Прокатное производство. Прессование. Волочение. Дефекты деформированного металла.

Получение машиностроительных заготовок: Ковка. Сущность процесса ковки. Исходные заготовки. Операции ковки и применяемый инструмент.

Горячая объемная штамповка. Сущность процесса и исходные заготовки. Разновидность горячей объемной штамповки.

Листовая штамповка. Разделительные операции листовой штамповки. Схемы деформации разделительных операций. Формоизменяющие операции листовой штамповки: гибка, вытяжка и отбортовка. Области применения процесса.

Тема 7.2. Классификация и характеристика технологических методов обработки заготовок.

Классификация и характеристика технологических методов обработки заготовок. Основные понятия и определения. Сущность и схемы процессов резания. Точность, качество и характеристика обработки.

Раздел 8. Переработка полимерных материалов

Тема 8.1. Методы формования изделий из пластических масс.

Литье под давлением. Экструзия. Центробежное литье, Прямое и литьевое прессование. Методы формования изделий из волокнистых материалов.

Контактное формование, напыление, пропитка под давлением, намотка.

Методы формования изделий из слоистых композиционных материалов.

Контактное формование, вакуумное формование, пневматическое формование.

Негативные позитивные и свободные методы формования.

Тема 8.2. Сварка изделий из пластических масс

Основные стадии процесса сварки. Механизм образования сварных соединений. Методы повышения свариваемости

Сварка нагретым инструментом, сварка соединительными деталями с закладными нагревателями, раструбная диффузионная сварка, нагретым газом, ИК-излучением, сварка ТВЧ, СВЧ, сварка трением, УЗ-сварка.

Методы контроля сварных соединений.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекционные занятия	Расчётные задания, контрольные вопросы	ОПК 1.1, ОПК 1.2
Лабораторные занятия	Отчёт по лабораторной работе	ОПК 1.1, ОПК 1.2
Самостоятельная работа	Расчётные задания, контрольные вопросы, отчёт по лабораторным работам	ОПК 1.1, ОПК 1.2

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры типовых расчетных заданий к отчету о самостоятельной работе

1. Вычертить диаграмму состояния системы «алюминий - медь». Указать линии ликвидуса и солидуса, а также структурно - фазовый состав областей диаграммы. Для сплава, содержащего 20% Си, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Для заданного сплава определить количественное соотношение структурных составляющих при температуре 560° С. Зарисовать и описать структуру сплава.

2. Для изготовления некоторых деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК2. Указать состав, способ изготовления деталей из этого сплава и характеристики механических свойств.

3. В качестве материала для заливки вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б16. Указать состав и определить, к какой группе по назначению относится данный сплав. Описать структуру сплава и основные требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

4. Назначить режим термической и химико-термической обработки

шестерни из стали 20Х с твердостью зуба HRC58-62. Описать структуру и свойства поверхности и сердцевины зуба после термообработки.

5. Для изготовления подвесок трубопроводов турбин выбрана сталь 60С2ХФА. Указать состав, объяснить влияние легирования на свойства данной стали. Назначить и обосновать режим термообработки.

6. Для изготовления силовых лопаток авиационных газовых турбин выбран сплав ХН77ТЮР. Указать состав и определить группу стали по назначению. Назначить режим термообработки и описать влияние температуры на характеристики жаропрочности сплава в сравнении с жаропрочными сталями.

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

Типовые тестовые задания (тесты по итогам изучения дисциплины)

1. Кристаллы, состоящие из атомов, вокруг которых существует облако из электронов, называют...

1. Ионные кристаллы;
2. Ковалентные кристаллы;
3. Полярные кристаллы;
4. Металлические кристаллы.

2. Расположите в ряд по мере возрастания прочности следующие типы связи между атомами.

1. Полярная, металлическая, ковалентная, ионная.
2. Металлическая, молекулярная, ковалентная, ионная.
3. Ковалентная, ионная, металлическая, молекулярная.

3. Прочностью материала называется...

1. Способность материала давать остаточные деформации после нагружения и последующей разгрузки.
2. Способность материала разрушаться при незначительных деформациях.
3. Способность материала сопротивляться разрушению.
4. Способность материала восстанавливать свои первоначальные

размеры и форму после разгрузки.

5. Способность материала сопротивляться изменению формы и размеров.

4. Что такое упрочнение (наклеп)?

1. Искажение кристаллической решетки, приводящей к возникновению напряжений в металле, изменению физико-химических свойств

2. Величина внутренних сил, отнесенная к площади, вызывающих пластическое деформирование;

3. Процессы, возникающие при нагреве холодно-деформированного металла и деформирование предварительно нагретого металла.

5. Дайте определение твердости

1. Твердость - это способность материала сопротивляться внедрению инородного тела, называемого индентором;

2. Твердость - это способность материала разрушаться под действием инородного тела, называемого индентором;

3. Твердость - это способность материала разрушаться под действием знакопеременных нагрузок.

6. Для контроля каких процессов используют измерение твердости?

1. Термической обработки;

2. Сварки;

3. Механической обработки;

4. Всех вышеперечисленных.

7. Существует ли зависимость между прочностью металлов и его твердостью?

1. Они находятся в прямой зависимости.

2. Они находятся в обратной зависимости.

3. Между ними нет никакой зависимости.

8. Что представляет собой фаза в сплавах?

1. Часть неоднородной системы, на границе раздела которой свойства меняются скачкообразно.

2. Часть неоднородной системы, на границе раздела которой свойства не меняются

3. Часть неоднородной системы, на границе раздела которой свойства меняются плавно.

4. Часть неоднородной системы, не имеющая границ раздела.

Вопросы к экзамену

1. Кристаллическое строение металлов: элементарная ячейка, параметры решетки.
 2. Кристаллизация металлов и сплавов. несовершенства кристаллического строения металлов.
 3. Полиморфизм, особенности строения кристаллов.
 4. Дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства.
 5. Теория сплавов. Основные типы взаимодействия компонентов в сплавах: твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы.
 6. Диаграммы состояния системы Cu-Ni. Принципы построения.
 7. Диаграммы состояния состав системы «железо- углерод». Основные структурные составляющие.
 8. Стали. Классификация сталей по назначению, по степени раскисления, по свариваемости, по качеству. Маркировка
 9. Чугуны. Классификация чугунов по назначению. Маркировка
 10. Применение правила фаз и правила рычага к анализу диаграмм состояния.
- И т.п.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2

Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
3 семестр				
Тестирование			10	10
Выполнение расчётных заданий	10	10		20
Отчет по лабораторной работе	10	10		20
Итого (максимум за период)	20	20	10	50

Зачет / экзамен				50
Итого				100
4 семестр				
Выполнение расчётных заданий	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	10		10	20
Итого (максимум за период)	20	10	20	50
Зачет / экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.4.

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Мизгирев, Д. С. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. С. Мизгирев, А. С. Курников. — Нижний Новгород: ВГУВТ, 2012. — 216 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/44877/#1>

2. Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин [и др.]. — Красноярск: СФУ, 2019. — 336 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/157550/#1>

4.1.2 Дополнительная литература

3. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.]; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-v-2-ch-chast-1-467545#page/1>

4. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.]; ответственный редактор Г. П. Фетисов. — 8-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 410 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-v-2-ch-chast-2-467546#page/1>

5. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / М. С. Корытов [и др.]; под редакцией М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/tehnologiya-konstrukcionnyh-materialov-454416#page/1>

4.1.3 Методические материалы

1. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Черноглазова, Ф. Н. Куртаева; под ред. Э. Р. Галимова; Мин-во образ. и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. -

Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2015. - 120 с. - Текст: электронный — URL: http://jirbis.library.kai.ru/_docs_file/822341/HTML/index.html

2. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Черноглазова, Ф. Н. Куртаева ; под ред. Э. Р. Галимова; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2015. - 72 с. - Текст: электронный — URL: http://jirbis.library.kai.ru/_docs_file/822339/HTML/2/index.html

3. Технология конструкционных материалов: технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Черноглазова, Ф. Н. Куртаева; под ред. проф. Э. Р. Галимова; Мин-во образ-я и науки РФ, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Электрон. текстовые дан. - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2012. - 57 с. - Текст: электронный — URL: http://jirbis.library.kai.ru/_docs_file/337/HTML/index.html

4. Бурый, Г. Г. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г. Г. Бурый. — Омск: СибАДИ, 2019. — 222 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/149463/#1>

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Электронный курс «Материаловедение» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

httpsbb.kai.ru8443webappsblackboardexecutecontentblankPagecmd=view&content_id=_307022_1&course_id=_14382_1

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znaniy.com». URL: <https://znaniy.com/>
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru>
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>
5. Электронно-библиотечная система ТНТ. URL: <http://tnt-ebook.ru/>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 206)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия
Лабораторные занятия	Учебная аудитория (Лаборатория сопротивления материалов и материаловедения) (К. 116)	- учебные столы, стулья; - доска; - учебно – наглядные пособия, - микроскоп лабораторный металлографический ЛабоМет-2 ЛПО; -микроскоп малый инструментальный ММИ-2 (с укладочным ящиком); - учебная испытательная машина МИ40У с ПЭВМ с ЖК монитором. - Программное обеспечение; -аппарат для сварки полимерных

		материалов, набор насадок. УДС (ультразвуковой дефектоскоп); - набор ВИК (визуально измерительный контроль); - твердомер; - учебная испытательная машина МИ40У; - универсальный учебный комплекс по сопротивлению материалов СМ 1 (8 наладок);
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1.	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3.	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное
4.	Техэксперт	Кодекс, Россия	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину