

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 29.05.2026 19:45:27
Уникальный программный ключ:
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.14

Материаловедение. Технология конструкционных материалов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Теории корабля, судостроения и технологии материалов	
Образовательная программа	26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок" Специализация "Эксплуатация главной судовой двигательной установки" год начала подготовки 2026	
Квалификация	инженер-механик	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамен 2
в том числе:		
аудиторные занятия	18	
самостоятельная работа	140	
часов на контроль	18	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	8	8	8	8
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	140	140	140	140
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 192)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок"
Специализация "Эксплуатация главной судовой двигательной установки"
год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Батаева З.Б.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Лебедев Олег Юрьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	«Материаловедение. Технология конструкционных материалов» (МТКМ) дисциплина, которая изучает конструкционные материалы, области их применения и основные способы переработки.
1.2	Основной целью дисциплины является формирование у обучающихся комплексного представления о современных конструкционных материалах, их строении, свойствах и технологических методах формообразования деталей из этих материалов.
1.3	Основными задачами дисциплины являются: формирование у обучающихся объема инженерно-технологических знаний, позволяющих обоснованно выбирать конструкционные материалы и современные методы изготовления деталей из них, обеспечивающие заданное качество, наименьшую себестоимость, наивысшую производительность, максимальную механизацию и автоматизацию. Изучение этой дисциплины позволяет осуществить рациональный выбор материалов для конкретного применения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.2	Химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Детали машин и основы конструирования
2.2.2	Общая электротехника и электроника
2.2.3	Плавательная
2.2.4	Сопротивление материалов
2.2.5	Теория механизмов и машин
2.2.6	Техническая термодинамика и теплопередача
2.2.7	Гидромеханика
2.2.8	Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства
2.2.9	Судовые котельные и паропроизводящие установки
2.2.10	Судовые турбомашин
2.2.11	Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха
2.2.12	Электрооборудование судов
2.2.13	Основы автоматики и теории управления техническими системами
2.2.14	Судовые двигатели внутреннего сгорания
2.2.15	Технология технического обслуживания и ремонта судов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

ОПК-2.2: Использует общинженерные знания в профессиональной деятельности

ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-3.2: Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	Строение и свойства конструкционных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании, современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств, сварочное производство, технологические процессы обработки, химико-термическая обработка
3.1.2	Сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия
3.2	Уметь:
3.2.1	Анализировать структуру и свойства материалов
3.2.2	Анализировать выбор материалов для обеспечения ремонтных работ, с учётом их свойств и параметров
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыком использования диаграммы состояния железо-углерод, диаграммами сплавов
3.3.2	Методами теоретической и экспериментальным исследования

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Материаловедение.				
Лек	Строение и свойства металлов. /Лек/	2	1	Л1.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Строение и свойства металлов. /Ср/	2	8	Л1.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лек	Основы теории сплавов. /Лек/	2	2	Л1.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Основы теории сплавов. /Ср/	2	8	Л1.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лаб	Железо и его сплавы. /Лаб/	2	2	Л1.1Л3.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Железо и его сплавы. /Ср/	2	8	Л1.1Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лек	Термическая обработка стали. /Лек/	2	2	Л1.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лаб	Термическая обработка стали. /Лаб/	2	2	Л1.1Л3.1 Л3.3 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Термическая обработка стали. /Ср/	2	8	Л1.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Промышленные сплавы и стали со специальными свойствами. /Ср/	2	8	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Цветные металлы /Ср/	2	10	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Композиционные и неметаллические материалы /Ср/	2	10	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0
Раздел	Раздел 2. Технология конструкционных материалов.				
Ср	Производство черных и цветных металлов. /Ср/	2	8	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0

Лек	Обработка металлов давлением. /Лек/	2	1	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Обработка металлов давлением. /Ср/	2	10	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лек	Литейное производство. /Лек/	2	1	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лаб	Литейное производство. /Лаб/	2	2	Л1.2Л2.1Л3. 2 Л3.3 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Литейное производство. /Ср/	2	10	Л1.2Л2.1Л3. 2 Л3.3 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лек	Сварочное производство. /Лек/	2	1	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Сварочное производство. /Ср/	2	10	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лек	Технология обработки заготовок деталей машин резанием. /Лек/	2	1	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лаб	Технология обработки заготовок деталей машин резанием. /Лаб/	2	2	Л1.2Л2.1Л3. 2 Л3.3 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Технология обработки заготовок деталей машин резанием. /Ср/	2	10	Л1.2Л2.1Л3. 2 Л3.3 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Электрофизические и электрохимические методы обработки. /Ср/	2	10	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Изготовление деталей из композиционных и неметаллических материалов. /Ср/	2	10	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Лек	Выбор способа обработки. /Лек/	2	1	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
Ср	Выбор способа обработки. /Ср/	2	12	Л1.2Л2.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0
ИКР	Технология конструкционных материалов. /ИКР/	2	4		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Строение и свойства металлов

1.1 Кристаллическое

Атомно-кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток.

1.2 Дефекты строения кристаллических тел

Точечные дефекты. Линейные дефекты. Теоретическая и фактическая прочность. Поверхностные дефекты.

Кристаллизация металлов. Механические и технологические свойства металлов.

Тема 2 Основы теории сплавов

Характеристика основных фаз в сплавах. Условия и методика построения диаграмм в сплавах. Основные типы диаграмм.

Связь между свойствами и типом диаграмм состояния.

Тема 3 Железо и его сплавы

3.1 Диаграмма состояния системы железо-цементит. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.

3.2 Диаграмма состояния системы железо-графит.

3.3 Углеродистые стали. Общая характеристика. Влияние углерода на свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация углеродистых сталей.

3.4 Легированные стали. Влияние легирующих элементов на превращения и свойства стали. Классификация легированных

сталей.

3.5 Чугуны. Разновидности чугунов. Процесс графитизации. Микроструктура и свойства чугунов.

Тема 4 Термическая обработка стали

4.1 Основы теории термической обработки. Общие сведения. Классификация видов термической обработки стали.

Преобразования в стали при нагреве. Образование аустенита. Диаграмма изотермического распада аустенита.

4.2 Технология термообработки. Отжиг, закалка, отпуск стали.

4.3 Поверхностное упрочнение стальных изделий. Упрочнение изделий методом пластической деформации. Поверхностная закалка. Химико-термическая обработка стали.

Тема 5 Промышленные сплавы

5.1 Конструкционные и инструментальные стали. Общая характеристика. Классификация сталей по назначению, химическому составу, качеству и структуре.

5.2 Стали и сплавы со специальными свойствами. Магнитные и электротехнические стали и сплавы. Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Металлы с памятью формы.

Аморфные металлические материалы.

Тема 6 Цветные металлы и сплавы

Алюминий, медь, магний, титан их сплавы, применение и свойства этих сплавов.

Тема 7 Неметаллические материалы

Материалы на основе полимеров. Характеристика, состав и свойства полимеров. Пластические массы (термопласты, реактопласты). Резины. Клеящие материалы. Лакокрасочные материалы. Стекло. Древесина.

Тема 8 Керамические и композиционные материалы

Керамические материалы их свойства и применение. Общая характеристика и классификация композиционных материалов.

Тема 9 Производство черных и цветных металлов

9.1 Современное металлургическое производство. Структура металлургического производства и его продукция. Материалы для производства металлов и сплавов.

9.2 Производство чугуна

Материалы, применяемые в доменном производстве. Выплавка чугуна.

9.3 Производство стали

Сущность процесса. Производство стали в кислородных конвертерах.

9.4 Производство цветных металлов

Производство меди, алюминия, магния, титана.

Тема 10 Обработка металлов давлением

10.1 Физико-механические основы обработки металлов давлением. Сущность обработки металлов давлением. Виды обработки металлов давлением.

10.2 Нагрев металла перед обработкой давлением. Термический режим. Нагревательные устройства.

10.3 Прокатное производство. Сущность процесса. Продукция прокатного производства. Инструмент и оборудование для прокатки.

10.4 Ковка. Сущность процесса. Основные операции ковки и применяемый инструмент. Технологическая разработка процесса ковки.

10.5 Штамповка. Горячая объемная штамповка. Холодная штамповка.

10.6 Методы производства машиностроительных профилей. Прессование, волочение, производство гнутых профилей.

Тема 11 Литейное производство

11.1 Теоретические основы производства отливок. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы.

Свойства литейных сплавов.

11.2 Изготовление отливок в парных опоках. Модельный комплект. Формовочные смеси. Литниковые системы.

Изготовление литейных форм и стержней. Механизация и автоматизация изготовления литейных форм.

11.3 Изготовление отливок специальными способами литья. Литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, литье под давлением, центробежное литье, непрерывное литье.

Тема 12 Сварочное производство

12.1 Термическая сварка. Дуговая, ручная, плазменная, электрошлаковая, электронно-лучевая, газовая сварки. Термическая резка металла.

12.2 Термомеханическая и механическая сварка. Контактная, стыковая, точечная, шовная, холодная сварки. Сварка трением, ультра-звуковая сварка, сварка взрывом, диффузионная сварка.

12.3 Нанесение износостойких и жаростойких покрытий. Наплавка и металлизация.

12.4 Пайка металлов и сплавов. Сущность процесса. Способы пайки.

Тема 13 Технология обработки заготовок деталей машин резанием

13.1 Физико-механические основы обработки металлов резанием. Классификация движений в металлорежущих станках.

Режимы резания и геометрия срезаемого слоя. Элементы токарного проходного резца. Силы резания. Тепловые явления процесса резания. Трение износ и износостойкость инструмента.

13.2 Металлорежущие станки. Классификация металлорежущих станков. Кинематика станков. Кинематические схемы металлорежущих станков.

13.3 Обработка заготовок на станках токарной группы. Характеристика метода точения. Токарные резцы. Приспособления для закрепления заготовок. Обработка заготовок на станках токарной группы.

13.4 Обработка заготовок на сверлильных станках. Характеристика метода сверления. Режим резания, силы резания, режущий инструмент. Приспособления для обработки заготовок на сверлильных станках. Обработка заготовок на станках сверлильной группы.

13.5 Обработка заготовок на расточных станках. Характеристика метода растачивания. Режим резания. Режущий инструмент. Приспособления для обработки заготовок на расточных станках. Обработка заготовок на станках расточной

группы.

13.6 Обработка заготовок на фрезерных станках. Характеристика метода фрезерования. Режим резания, силы резания. Типы фрез. Приспособления для фрезерования. Обработка заготовок на станках фрезерной группы.

13.7 Обработка заготовок на протяжных станках. Характеристика метода протягивания. Режим резания. Протяжка. Силы резания и мощность при протягивании. Обработка заготовок на протяжных станках.

13.8 Обработка заготовок на зубообрабатывающих станках. Формообразование фасонных профилей, равномерно расположенных по окружности. Режущие инструменты для нарезания зубчатых колес по методу обкатки. Нарезание зубчатых колес на зубообрабатывающих станках.

13.9 Обработка заготовок на шлифовальных станках. Характеристика метода шлифования. Режим резания, силы резания. Основные схемы шлифования. Абразивные инструменты. Износ и правка шлифовальных кругов. Обработка заготовок на станках шлифовальной группы.

13.10 Методы отделочной обработки. Отделочная обработка со снятием стружки. Отделка поверхностей чистовыми резами и шлифовальными кругами. Полирование, абразивно-жидкостная отделка. Притирка поверхностей. Хонингование. Суперфиниш.

13.11 Методы обработки заготовок без снятия стружки. Чистовая обработка пластическим деформированием. Обкатывание и раскатывание поверхностей. Алмазное выглаживание. Калибровка отверстий. Вибронакатывание. Упрочняющая обработка поверхностей деталей.

Тема 14 Электрофизические и электрохимические методы обработки

Электроэрозионные, электрохимические методы обработки. Анодно-механическая обработка. Химические методы обработки. Ультразвуковая обработка. Лучевая и плазменная обработка.

Тема 15 Изготовление деталей из композиционных материалов

15.1 Изготовление деталей из композиционных порошковых материалов. Способы получения и технологические свойства порошковых материалов. Спекание и окончательная обработка порошков.

15.2 Изготовление деталей из неметаллических материалов. Классификация и технологические свойства пластмасс. Получение изделий из композиционных пластиков.

15.3 Изготовление резиновых технических деталей. Состав свойства и области применения резиновых деталей. Способы формообразования резиновых деталей.

Тема 16 Выбор способа обработки

Выбор заготовки. Анализ требований чертежа и технических условий. Учет типа производства, конкретных производственных условий. Оценка эффективности принятых решений.

Лабораторные работы:

Тема 1. Структура и свойства отожженных углеродистых сталей. Классификация, структура и свойства чугуна.

Тема 2. Закалка стали. Отпуск стали.

Тема 3. Получение заготовок литьем в песчаные формы.

Тема 4. Токарные резцы, их основные элементы и геометрия. Составление кинематической схемы токарно-винторезного станка. Обработка заготовок на токарно-винторезных станках. Обработка заготовок фрезерованием. Универсальная делительная головка. Устройство и применение. Обработка отверстий. Станки и инструменты. Шлифование и абразивные инструменты.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Написание теста

Процесс сдачи экзамена

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

Микроструктурный анализ металла позволяет определить.

Указать материал для изготовления корпуса судна.

Указать технологическую характеристику, требуемую для судокорпусной стали.

Какие приборы служат для определения твердости металлов.

Точение заготовок производится.

Высокая чистота обработки поверхности шатунов дизеля необходима для.

Какие элементы структуры стали относятся к металлургическим дефектам?

Свариваемость металлов и сплавов – это?

Назначение роликоправильной машины?

При увеличении количества углерода в стали.

Заготовки для клапанов механизма газораспределения дизеля получают.

Явление возникновения и медленного распространения трещин в металле при длительной эксплуатации называется?

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

"неудовлетворительно" - Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них. Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки. Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки. Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки. Тест - менее 60% правильных

ответов.

"удовлетворительно" - Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при ведении практических примеров.

Фрагментарное, знания без грубых ошибок Частичные, демонстрирует умения без грубых ошибок. Не отработаны навыки и приёмы самостоятельной работы без грубых ошибок. Тест- 60-74% правильных ответов.

"хорошо" - Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует основными понятиями. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно. Демонстрация знаний в базовом (стандартном) объёме, способность к решению типовых задач. Демонстрация умений на базовом (стандартном) уровне Владение базовыми навыками и приемами под контролем или руководством. Тест-75-84% правильных ответов.

"отлично"-Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал. Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. Демонстрация умений высокого уровня; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала. Тест- 85 -100% правильных ответов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Иванчик Сергей Николаевич	Материаловедение: консп. лекций и словарь основных терминов по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" [для студ. спец.: 180405.65 - Экспл. судовых энергет. установок, 180403.65 - Судовождение, 180407.65 - Экспл. судового электрооборуд. и средств автоматики]	Новосибирск: НГАВТ, 2014
Л1.2	Токарев Александр Олегович, Иванчик Сергей Николаевич, Кузнецов Алексей Федорович, Иванчик Илья Сергеевич	Материаловедение и технология конструкционных материалов: [учебник для студ. по напр. "Кораблестроение, океанотехника и объекты морской инфраструктуры", спец. "Экспл. судовых энергетич. установок"]	Новосибирск: СГУВТ, 2017

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Барон Ю. М.	Технология конструкционных материалов: для бакалавров	Санкт-Петербург: Питер, 2012

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Токарев Александр Олегович, Батаева Зинаида Борисовна, Иванчик Сергей Николаевич, Кузнецов Алексей Федорович	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: метод. указания по выполнению лабораторных работ разд. материаловедение	Новосибирск: СГУВТ, 2020
Л3.2	Токарев Александр Олегович, Батаева Зинаида Борисовна, Иванчик Сергей Николаевич, Кузнецов Алексей Федорович	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: метод. указания по выполнению лабораторных работ разд. технология конструкционных материалов	Новосибирск: СГУВТ, 2020
Л3.3	Токарев Александр Олегович, Батаева Зинаида Борисовна, Иванчик Сергей Николаевич, Кузнецов Алексей Федорович	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: методические указания по выполнению практических работ	Новосибирск: СГУВТ, 2021

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах
Э2	Тарасов, И.С. Эксплуатационные материалы

Э3	Электронно-библиотечная система «Лань»
Э4	Научно-техническая библиотека Сибирского государственного университета водного транспорта
Э5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Э6	Система «Консультант Плюс»
Э7	Система «Гарант»
Э8	Электронно-библиотечная система Znanium
Э9	Электронно-библиотечная система Университетская библиотека онлайн
Э10	Каллистер, У. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры)

7.3 Перечень программного обеспечения

Операционная система Windows

Пакет прикладного программного обеспечения Microsoft Office

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК – 1 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный); ПК -11 шт. (в т.ч преподавательский).
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мерительные инструменты; слесарные тиски и слесарный инструмент; прибор ВНИИ для измерения геометрических параметров токарных резцов; наборы токарных резцов, осевого инструмента, фрез; токарно-винторезные станки; комплект технологической оснастки для закрепления заготовок на станках
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мерительные инструменты; слесарные тиски и слесарный инструмент; прибор ВНИИ для измерения геометрических параметров токарных резцов; наборы токарных резцов, осевого инструмента, фрез; токарно-винторезные станки; комплект технологической оснастки для закрепления заготовок на станках
Лаборатория технологии конструкционных материалов - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мерительные инструменты; слесарные тиски и слесарный инструмент; прибор ВНИИ для измерения геометрических параметров токарных резцов; наборы токарных резцов, осевого инструмента, фрез; токарно-винторезные станки; комплект технологической оснастки для закрепления заготовок на станках