

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Старченко Ирина Борисовна
Должность: Директор
Дата подписания: 07.10.2026 12:29:57
Уникальный программный ключ:
c8be87237f3aebbe4ddcc4e906d92127f3e8f0d3



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
(ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге)

УТВЕРЖДАЮ

Документ подписан простой электронной подписью
ФИО: Старченко Ирина Борисовна
Должность: И.о. директора
Дата подписания: 28.05.2024 16:05:52
Уникальный программный ключ:
6385544d8b4efae4418758a0e10c0ac973f45ab0

Основы физики, прочности, пластичности и
механика разрушения
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за подразделением	Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль)	22.03.02 Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями
Год начала подготовки	2024
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
Виды контроля в семестрах: Экзамен 5	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Иная контактная работа	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	108	108	108	108
Контактная работа	108,3	108,3	108,3	108,3
Сам. работа	71,7	71,7	71,7	71,7
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа составлена:

Доцент, кандидат технических наук

Палий А.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Основы физики, прочности, пластичности и механика разрушения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана по направлению подготовки (специальности) : 22.03.02 Metallurgy, направленность (профиль): Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями

утвержденного Учёным советом вуза от 25.04.2024 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании подразделения "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов""

Протокол от 30.05.2024 г. № 10

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию дисциплины (модуля) "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой

Билан Сергей Иванович

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию ОПОП "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой

Билан Сергей Иванович

Рассмотрены и одобрены на заседании научно-методического совета по УГСН

Протокол от г. №

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов системных знаний о физических основах прочности и пластичности материалов, а также о механизмах и закономерностях разрушения;
1.2	подготовка специалистов, способных применять современные подходы механики разрушения при проектировании, эксплуатации и диагностике ответственных конструкций в машиностроении, транспорте и других отраслях;
1.3	развитие умений анализировать поведение материалов под нагрузкой, прогнозировать их долговечность и надёжность, а также выбирать материалы и технологии для предотвращения аварийных ситуаций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физическая и коллоидная химия
2.1.2	Физика
2.2	Дисциплины (модули) и иные компоненты, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математические методы моделирования в отрасли
2.2.2	Методология выбора материалов и технологий в машиностроении и металлургии

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП	
ПК-1: Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их применение на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, а также использовать современные информационные технологии в отрасли	
ПК-1.5: Анализирует и осуществляет рациональный выбор материалов, обобщая основные законы физики и механики разрушения материалов	
Знать:	
Уровень 1	Основные виды механического разрушения конструкционных материалов (хрупкое, вязкое). Классификацию дефектов металлургического происхождения (трещины, расслоения, неметаллические включения) как концентраторов напряжений.
Уровень 2	Феноменологический подход к разрушению: теорию Гриффитса для хрупких тел и концепцию Орована для пластичных тел. Понятие критического коэффициента интенсивности напряжений (K_{Ic}) как меры трещиностойкости. Основы малоциклового и многоциклового усталости (кривая Велера/S-N кривая), понятие предела выносливости.
Уровень 3	Основные виды механического разрушения конструкционных материалов (хрупкое, вязкое). Классификацию дефектов металлургического происхождения (трещины, расслоения, неметаллические включения) как концентраторов напряжений. коррозионной среды на кинетику роста трещин (механика коррозионного растрескивания под напряжением).
Уметь:	
Уровень 1	Сопоставлять условия эксплуатации изделия (статическая нагрузка, циклический изгиб, удар) с типичными диаграммами растяжения различных классов сталей и сплавов. Выявлять наиболее опасные зоны концентрации напряжений на чертеже детали.
Уровень 2	Рассчитывать допустимые рабочие напряжения для элемента конструкции с учетом имеющегося дефекта через коэффициент интенсивности напряжений ($K_I < K_{Ic}$). Прогнозировать долговечность детали при заданных амплитудах переменных нагрузок.
Уровень 3	Сопоставлять условия эксплуатации изделия (статическая нагрузка, циклический изгиб, удар) с типичными диаграммами растяжения различных классов сталей и сплавов. Выявлять наиболее опасные зоны концентрации напряжений на чертеже детали.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками чтения справочных данных о механических свойствах (предел текучести $\sigma_{0.2}$, временное сопротивление σ_B , относительное удлинение δ). Техники сопоставления условий работы узла с требованиями нормативных документов (ГОСТ, ТУ) по минимально допустимым значениям свойств.
Уровень 2	Навыками применения формул линейной механики разрушения (LEFM) для экспресс-оценки надежности сосудов давления или трубопроводов. Методикой построения диаграммы предельных амплитуд цикла для подбора материала пружин или валов.
Уровень 3	Навыками применения формул линейной механики разрушения (LEFM) для экспресс-оценки надежности сосудов давления или трубопроводов. Методикой построения диаграммы предельных амплитуд цикла для подбора материала пружин или валов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
-----	--------

3.1.1	Основные понятия, законы и принципы, лежащие в основе дисциплины; структуру и содержание нормативной и технической документации, стандарты и требования, регламентирующие профессиональную деятельность; современные методы, технологии и оборудование, применяемые в отрасли.
3.2	Уметь:
3.2.1	Анализировать поставленные задачи, выбирать и обосновывать оптимальные способы их решения с учётом имеющихся ресурсов, ограничений и действующих нормативов; применять полученные знания для решения типовых и нестандартных профессиональных задач; работать с технической документацией, оформлять и использовать её в практической деятельности.
3.3	Владеть:
3.3.1	Практического применения теоретических знаний при выполнении лабораторных, курсовых и производственных заданий; работы в команде, выполнения своей роли в коллективной деятельности; участия в проектных, исследовательских и производственных практиках, а также оформления и защиты результатов своей работы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Распределение часов	Уровень сформированности	Литература
1	2	3	4	5	6
1	Раздел 1. Дефекты				
1.1	Дислокационные взаимодействия. Энергия ДУ, её теоретическое и экспериментальное определение. Дислокации полные, единичные и частичные. Дислокационные реакции. Правило Франка. Единичная дислокация в ГЦК-решетке. Расщепление дислокаций. Частичные дислокации Шокли и Франка. Тетраэдр Томпсона. Барьер Ломера-Коттрелла. Влияние расщепления на скольжение и переползание дислокаций. Эффект ползучести. Малоугловые и высокоугловые границы зёрен. /Лек/	5	2	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
1.2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Поле напряжений малоугловой границы. Явление возврата, релаксация напряжений при полигонизации. Подготовка к лабораторной работе "Определение плотности дислокаций металлических сплавов" /Ср/	5	2	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
1.3	Лабораторная работа. Определение параметров линейного и квадратичного критериев, учитывающих направленный вид разрушения однонаправленных и ортогонально армированных пластиков. /Лаб/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
2	Раздел 2. Точечные дефекты.				
2.1	Точечные дефекты (ТД) в кристаллах. Тепловое движение атомов. Термически активируемый процесс. Скорость и энергия активации. Условие равновесия термодинамической системы. Точечные дефекты (ТД) в кристаллах. Поле напряжений, связанное с ТД. Образование и миграция ТД. Равновесная концентрация ТД. Диффузия в твёрдом теле. Взаимодействие дислокаций с ТД. Атмосферы из примесных атомов. /Лек/	5	2	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2

2.2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Термические перегибы (ступеньки) на дислокациях. Преодоление барьера Пайерлса. Термически активируемое поперечное скольжение. Переползание дислокаций. Подготовка к лабораторной работе "Определение предела упругости при изгибе ленточных образцов" /Ср/	5	9,7	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
2.3	Лабораторная работа. Критерии прочности для намоточных труб при растяжении, кручении и сложном напряженном состоянии. /Лаб/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
3	Раздел 3. Теория дефектов кристаллического				
3.1	Типы кристаллических решеток металлов. Кристаллографические индексы плоскостей и направлений. /Лек/	5	2	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
3.2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Теоретическая прочность на сдвиг идеального кристалла. Подготовка к лабораторной работе "Испытания образцов на выносливость при изгибе с вращением" /Ср/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
3.3	Дислокации и их основные свойства. Предпосылки появления теории дислокаций. Наблюдение дислокаций. Типы дислокаций и их основные геометрические свойства. Поля напряжений около краевой и винтовой дислокаций. Силы притяжения. /Лек/	5	2	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
3.4	Самостоятельное изучение теоретического материала. Упругая энергия поля напряжений дислокации. Натяжение дислокации. Струнная модель дислокации. Подготовка к лабораторной работе "Деформационное старение малоуглеродистой стали" /Ср/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
3.5	Движение дислокаций. Поперечное скольжение. Виртуальные силы, действующие на дислокацию. Источники дислокаций. Источник Франка-Рида. Упругое взаимодействие между дислокациями. Плоские скопления дислокаций. Концентрация напряжений в плоском скоплении. /Лек/	5	4	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
3.6	Самостоятельное изучение теоретического материала. Дислокационная модель Пайерлса-Набарро. Энергетический рельеф. Перегибы на дислокациях. Напряжение старта. Подготовка к лабораторной работе "Прочность и сопротивление разрушению: механические свойства" Задания 1-19 /Ср/	5	8	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
3.7	Прочность и сопротивление разрушению: механические свойства. Задания 1-19 /Пр/	5	4	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2

3.8	Лабораторная работа Определение параметров линейного критерия расслоения композитных балок при изгибе. Выдача задания на реферат /Лаб/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
4	Раздел 4. Пластическое деформирование моно- и поликристаллов				
4.1	Факторы, определяющие напряжение течения и деформационное упрочнение монокристаллов. Системы скольжения. Геометрия скольжения. Двойникование. Геометрия двойникования в ГЦК-кристаллах. Типичные диаграммы деформирования ГЦК-, ОЦК- и ГПУ-кристаллов. Факторы, определяющие напряжение течения и деформационное упрочнение монокристаллов. Четыре основных механизма упрочнения металлических материалов. Пластическое деформирование поликристаллов. Влияние границ зерен. Соотношение Холла-Петча. /Лек/	5	4	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
4.2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Типичные диаграммы деформирования поликристаллов чистых металлов. Влияние примесей на диаграммы деформирования. Подготовка к лабораторной работе ""Прочность и сопротивление разрушению: механические свойства" Задания 20-34 /Ср/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
4.3	"Прочность и сопротивление разрушению: механические свойства" Задания 20-34 /Пр/	5	2	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
4.4	Лабораторная работа Оценка феноменологического размера области усреднения напряжений и характерного расстояния от вершины трещины или отверстия. Определение параметров поврежденности и повреждаемости для модели докритического затупления отверстий в композитах. /Лаб/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
5	Раздел 5. Механические характеристики				

5.1	Влияние температуры испытания на пластическое течение. Условие образования шейки. Температурная зависимость предела текучести и деформирующего напряжения при невысоких температурах. Влияние температуры испытания на предел текучести и пластическое течение ГЦК-, ОЦК- и ГПУ-металлов. Сравнение основных механических характеристик металлов с ГЦК-, ГПУ- и ОЦК-решётками. Предел текучести и пластическое течение однофазных сплавов с твёрдорастворным упрочнением (латуни). /Лек/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
5.2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Предел текучести и пластическое течение стареющих сплавов (дуралюмины). Зуб и площадка текучести. Прерывистая текучесть. Подготовка к лабораторной работе "Прочность и сопротивление разрушению: концентрация напряжений" /Ср/	5	4	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
5.3	Решение задач по разделу "Концентрация напряжений" задачи 35-50. /Пр/	5	4	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
5.4	Лабораторная работа. Нахождение параметров уравнения Пэриса для роста трещины при усталостном нагружении. /Лаб/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
6	Раздел 6. Явление ползучести				
6.1	Ползучесть металлов и сплавов. Ползучесть металлов и сплавов. Амплитудно-зависимое и амплитудно-независимое внутреннее трение. Спектр релаксаций и его экспериментальное определение. /Лек/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
6.2	Низкотемпературная ползучесть. Механизмы высокотемпературной ползучести. Подготовка к лабораторной работе "Прочность и сопротивление разрушению: концентрация напряжений" Задания 51-72 /Пр/	5	8	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
6.3	Прочность и сопротивление разрушению: концентрация напряжений. Задания 51-72 /Пр/	5	8	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
6.4	Лабораторная работа. Определение сопротивления расслоению при раздирании двухконсольных образцов. Определение сопротивления расслоению при изгибе и при растяжении образцов с межслойной трещиной. /Лаб/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
7	Раздел 7. Классические теории прочности и физическая природа разрушения				

7.1	Критерии прочности. Критерий Мора. Критерий Писаренко-Лебедева. Критерий Баландина. Критерий Миролюбова. Предельные поверхности разрушения. Механизмы и классификация видов разрушения. /Лек/	5	4	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
7.2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Дислокационные механизмы зарождения и роста трещин. Фрактография поверхностей распространяющихся трещин. Подготовка к лабораторной работе "Прочность и сопротивление разрушению: механика разрушения" Задания 73-107 /Ср/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
7.3	Прочность и сопротивление разрушению: механика разрушения. Задания 73-107 /Пр/	5	4	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
8	Раздел 8. Сингулярные задачи для тел с трещинами				
8.1	Коэффициент интенсивности напряжения (КИН). Метод функций комплексной переменной для анализа Н.Д.С. в пластинах с трещиной. Напряжения и перемещения в пластинах с трещинами нормального отрыва, продольного и поперечного сдвига. Коэффициент интенсивности напряжения (КИН). Влияние конечности размеров детали на НДС детали с трещинами. Методы определения и расчета КИН. Метод сечений /Лек/	5	2	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
8.2	Метод суперпозиции. Метод конечных элементов. Поляризационно-оптический метод определения КИН. Подготовка к лабораторной работе "Прочность и сопротивление разрушению: механика разрушения" Задания 108-138 /Ср/	5	6	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
8.3	Прочность и сопротивление разрушению: механика разрушения. Задания 108-138 /Пр/	5	2	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
9	Раздел 9. Критерии роста трещин в упругой и упругопластических средах при статической и циклической нагрузках				

9.1	Концепция Гриффитса-Ирвина. Условия роста трещин. Концепция Гриффитса-Ирвина. Критическое значение КИН. Методы определения критического значения КИН. Трещины в упруго-пластической среде. Численные решения задачи о напряжениях в пластической зоне. Поправка Ирвина на пластическую зону. Модель трещины с тонкой пластической зоной (δк - модель). Критерий критического раскрытия трещины. /Лек/	5	2	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
9.2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Предел трещиностойкости. Докритический рост трещины. R-кривая. Инвариантный J-интервал и его применение для оценки трещиностойкости. Подготовка к лабораторной работе "Прочность и сопротивление разрушению: механика разрушения" Задания 139-172 /Ср/	5	18	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
9.3	Прочность и сопротивление разрушению: механика разрушения. Задания 139-172 /Пр/	5	4	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2
9.4	Прием экзамена /ИКР/	5	0,3	ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания прилагаются

5.2. Темы письменных работ

Темы письменных работ прилагаются

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Прилагаются

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы к экзамену, лабораторная работа, диагностические тесты.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Жуков, В.Г.	Механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	ЭБС
Л1.2	Беломытцев, М. Ю., Ли, Э. В.	Физика прочности. В 3 частях. Ч.2. Анализ структурных характеристик материалов: лабораторный практикум	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2021	ЭБС
Л1.3	Казаринов, Ю. И., Колосов, Е. А., Шедь, С. Н.	Механика сплошной среды: учебное пособие	Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023	ЭБС

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Быков Ю. А., Карпунин С. Д.	Методы исследования материалов и покрытий	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2015	ЭБС
Л2.2	Беломытцев, М. Ю.	Физика прочности. Пособие к практическим занятиям и домашним работам: учебное пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2022	ЭБС

Л2.3	Баранникова С. А.	Сопротивление материалов: физические основы прочности конструкционных материалов: учебное пособие	Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2023	ЭБС
------	-------------------	---	--	-----

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1		Основы физики прочности и механика разрушения: метод. указания по выполнению курсовой работы и практ. занятий бакалавров направления подготовки 150100 - Материаловедение и технологии материалов	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2014	ЭБС

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ЭБС "Научно-техническая библиотека ДГТУ"
Э2	Электронная энциклопедия "Металлургия и время"

6.3 Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	1С: Предприятие
6.3.1.2	7-Zip

6.3.2 Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://www.biblioclub.ru
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks: http://www.iprbookshop.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического ВУЗа ООО «Политехресурс»
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система «Лань», http://www.e.lanbook.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех занятий по дисциплине, предусмотренных учебным планом и содержанием РПД. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения согласно требованиям ФГОС, в т.ч.:	
7.1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата.
7.2	Комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер
7.3	Учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);
7.4	Комплект учебно-методической документации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания прилагаются к рабочей программе
