

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

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
Устименко Ю.А.
«23» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.06 Технологии конструкционных материалов

Направление подготовки: **08.03.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Промышленное и гражданское строительство**

Форма обучения: очно-заочная

Курс – 2

Семестр – 4

Всего зачетных единиц – 3, часов – 108

Форма отчетности: экзамен – 4 семестр

Программу разработал
кандидат технических наук О.А. Макеенкова

Одобрена на заседании кафедры
«16» июня 2022 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой _____ А.В. Дюндин

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Технологии конструкционных материалов» изучается в 4 семестре и включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, раздела «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Промышленное и гражданское строительство»).

Для успешного освоения содержания дисциплины необходимы компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплин «Математический анализ», «Физика», «Химия», «Материаловедение».

Сформированные при изучении курса компетенции служат опорой в процессе изучения дисциплин «Металлические конструкции», «Железобетонные и каменные конструкции», «Основания и фундаменты» и др.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-1. Способен разрабатывать документацию по подготовке строительной площадки к началу производства работ	<p>основные положения, нормативные акты, регулирующие строительную деятельность; основы проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций, необходимые технические расчеты, технологические схемы; карты трудовых и технологических процессов на выполнение строительно-монтажных работ; технические условия и другие нормативные материалы по разработке и оформлению технологической документации; состав, требования к оформлению, учету, хранению проектно-сметной документации и правила передачи проектно-сметной документации; конструктивные схемы зданий и последовательность их возведения.</p> <p>Уметь: пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения; осуществлять обработку информации в соответствии с действующими нормативными документами</p> <p>Владеть: навыками организации разработки проекта производства работ силами сотрудников производственно-технического отдела или специализированной организации; проверки документации на соответствие предусмотренных проектом физических объемов строительно-монтажных работ и спецификации материалов, комплектности пакета документов; составления графиков производства работ с учетом данных, предоставленных линейным персоналом; составления заявок на материалы и оборудование; выдачи на строительные участки рабочей документации, проекта производства работ, журналов производства работ и другой специализированной документации; составления и оформления замечаний и предложений по проектным решениям.</p>

3. Содержание дисциплины

Введение. Общие сведения о конструкционных материалах. Понятие и классификация конструкционных материалов. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам.

Основы строения и свойств металлов и сплавов. Основы теории строения металлов и сплавов. Строение реальных кристаллов, дефекты кристаллического строения. Структура металлических материалов. Диаграммы фазового равновесия. Диаграмма состояния железо – углерод.

Основы термической обработки стали. Химико-термическая и термомеханическая обработка.

Конструкционные металлы и сплавы. Легированные стали. Стали с особыми свойствами.

Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе алюминия, меди, свинца и олова. Титан и его сплавы. Магний и его сплавы. Порошковые материалы.

Коррозия металлов.

Основы технологии обработки металлов.

Основы металлургического производства.

Основы литейного производства.

Обработка металлов давлением: прокатка, прессование, волочение, ковка, штамповка.

Обработка металлов резанием: точение, строгание, сверление, фрезерование и шлифование.

Типы соединений металлических конструкций: клепка, болтовые соединения, строительные клеи и т.д.

Основы технологии сварочного производства и пайки, сущность процесса сварки, типы сварочных швов и соединений, классификация способов сварки и области их применения.

Основы технологии производства конструкций и изделий из неметаллических и композиционных материалов

Технология бетона.

Основы технологии обработки древесины. Соединение элементов деревянных конструкций.

Технология полимерных конструкционных материалов, пневматические конструкции. Основы стекольного производства.

Антикоррозионная защита конструкций.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий				
			лекции	семинар	Практ. занятия	Лабор. занятия	Самост. работа
1.	Введение. Общие сведения о конструкционных материалах	3,5	0,5	0	0	0	3
2.	Основы строения и свойств металлов и сплавов	25,5	1,5	0	0	6	18
3	Основы технологии обработки металлов	34	6	0	0	2	26
4.	Основы технологии производства конструкций и изделий из неметаллических и композиционных материалов	14	0	0	0	0	14
5.	Антикоррозионная защита	4	0	0	0	0	4

	конструкций						
	Экзамен	27	0	0	0	0	27
	Итог за семестр	108	8	0	0	8	92

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

1. Введение. Металлы и сплавы. Основы строения и свойств (2 часа).
2. Термическая обработка сталей (2 часа).
3. Основы обработки металлов резанием (2 часа).
4. Основы технологии сварки и пайки (2 часа).

Лабораторные занятия

Методические рекомендации по организации лабораторных занятий

Подготовка к лабораторным занятиям включает в себя:

- изучение теоретического материала по теме занятия;
- изучение методики проведения лабораторной работы;
- изучение устройства и работы лабораторного оборудования;

Выполнение лабораторной работы включает в себя три основных этапа:

- Краткое конспектирование теоретических данных, последовательности выполнения работы и подготовка форм отчета по лабораторной работе.
- Выполнение лабораторной работы и обработка экспериментальных данных.
- Получение допуска к выполнению лабораторной работы, выполнение работы, заполнение подготовленных форм.

Защита лабораторной работы включает в себя:

- Проверку преподавателем письменного отчета студента о выполненной лабораторной работе.
- Беседу преподавателя со студентом по вопросам, касающимся теории изучаемого явления, методики проведения эксперимента, обработки полученных экспериментальных данных.

Лабораторные работы студенты выполняют в микрогруппах по 2-3 человека.

Лабораторная работа № 1. Качественный спектральный анализ сталей и сплавов (2 часа)

Цели работы:

1. Изучить состав основных конструкционных сталей и сплавов цветных металлов.
2. Исследовать состав предложенного образца стали или сплава цветных металлов.
3. Изучить методику определения состава сплава с помощью стилоскопа.
4. Изучить влияние легирующих компонентов на свойства стали.

Приборы и принадлежности: образцы сталей, стилоскоп СЛ-15, каталог спектральных линий железа и цветных металлов.

Контрольные вопросы:

1. Что какие металлы называют сталями? Каков состав стали?
2. Как маркируются конструкционные стали? В чем смысл чисел, входящих в маркировку?
3. Какие добавки используют при производстве сталей? С какими целями?
4. В чем состоят преимущества и недостатки сталей как материала для изготовления строительных конструкций?
5. Как вы получали спектр излучения стали? На какие линии в первую очередь следует обратить внимание?
6. Какие добавки ухудшают качества стали? Как от них избавляются при производстве?
7. Сплавы каких металлов называют латунию, бронзой, дюралюминием?
8. Как маркируются указанные сплавы?
9. Каковы основные свойства бронзы? Латуни?
10. Для каких целей применяется дюралюминий?
11. Какие добавки используются при изготовлении бронзы?

12. Какие добавки используются при изготовлении дюралюминия?
13. По какой причине в стилоскопе используется электрод из чистой меди? Как это влияет на определение состава сплава?

Лабораторная работа № 2. Анализ микроструктуры углеродистой стали (2 часа).

Цели работы:

1. Ознакомиться с методом исследования микроструктуры железоуглеродистых сплавов с помощью металлографического микроскопа.
2. Приобрести навыки изучения микроструктуры стали.

Приборы и принадлежности: образцы сталей и сплавов, фотографии микроструктур сталей, металлографический микроскоп.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение стали.
2. Перечислите фазы в железоуглеродистых сталях.
3. Дайте определение всем фазам и структурам в железоуглеродистых сплавах.
4. Какие структурные составляющие имеют доэвтектоидная, эвтектоидная и заэвтектоидная стали?
5. Дайте характеристику феррита, перлита и цементита.
6. Сколько углерода содержится в эвтектоидной стали?
7. В чём различие между твёрдым раствором и химическим соединением?
8. От чего зависит структура углеродистой стали в равновесном состоянии?
9. Объясните связь прочностных и пластических характеристик с содержанием углерода в сталях.

Лабораторная работа № 3. Испытания материалов на твердость методом Бринелля (2 часа)

Цель работы: изучить на практике метод определения твердости металлов по методу Бринелля.

Приборы и принадлежности: прибор для определения твердости металлов по Бринеллю; образцы из стали, цветных металлов и сплавов; штангельциркуль; напильник и шлифовальная бумага для зачистки образцов.

Контрольные вопросы:

1. Что такое твердость?
2. Какие существуют методы измерения твердости?
3. Как определяется твердость по методу Бринелля?
4. Как устроен и работает пресс Бринелля?
5. Каким образом производится выбор диаметра шарика при измерении твердости по методу Бринелля?
6. Какова зависимость между числами твердости НВ и пределом прочности металлов σ_B ?
7. Недостатки метода Бринелля.

Лабораторная работа № 4. Измерение толщины объектов эхо-импульсным методом (2 часа)

Цель работы: получение практических навыков определения толщины объектов, изготовленных из различных материалов, эхо-импульсным методом.

Приборы и принадлежности: толщиномер УТ-93П; образцы, изготовленные из различных металлов; контактная смазка, штангенциркуль, микрометр.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и области применения толщиномера.
2. Для эксплуатации в каких условиях предназначен толщиномер УТ-93П?
3. Опишите конструкцию толщиномера УТ-93П.
4. Опишите принцип работы толщиномера УТ-93П.
5. Какие типы преобразователей используются для работы с толщиномером?
6. На каких физических принципах основана эхоимпульсная толщинометрия?
7. Какие основные погрешности возможны при эхоимпульсной толщинометрии?
8. Требования, предъявляемые к контролируемую поверхности.

9. Как производится подготовка поверхности объекта контроля к измерению толщины?
10. Каким образом осуществляется подготовка толщиномера к работе?
11. Для чего нужна юстировка толщиномера?
12. Какие варианты юстировки применяются при контроле?
13. Опишите порядок работы с толщиномером.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает в себя:

1. Изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебным пособиям.
2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Текущий контроль знаний студентов включает в себя:

1) Проверка преподавателем отчетов по выполненным лабораторным работам

Студент должен выполнить 4 лабораторные работы. Студент допускается к защите лабораторных работ после проверки преподавателем отчетов по выполненным лабораторным работам.

2) Защита выполненных лабораторных работ

(вопросы к защите приводятся в описании лабораторных работ)

3) Написание тестовой проверочной работы по изученному теоретическому материалу

Ниже приводятся примерные вопросы к проверочной работе:

- 1) *Основным продуктом доменного производства является:*
 - а. чугун;
 - б. алюминий;
 - в. сталь;
 - г. шлак
- 2) *Основным сырьем для производства алюминия служит:*
 - а. боксит;
 - б. куприт;
 - в. железняк;
 - г. рутил
- 3) *Прокатка заключается:*
 - а. в продавливании заготовки, находящейся в замкнутой форме, через отверстие матрицы;
 - б. в изменении формы и размеров заготовки путем последовательного воздействия универсальными инструментами на отдельные участки заготовки;
 - в. в обжатию заготовки между вращающимися валками;
 - г. в изменении формы и размеров заготовки с помощью специализированного инструмента – штампа;
 - д. в протягивании заготовки через сужающуюся полость матрицы.
- 4) *Способ обработки металлов давлением, при котором инструмент оказывает многократное, прерывистое воздействие на нагретую заготовку, в результате чего она, деформируясь, постепенно приобретает заданные форму и размеры – это:*
 - а. прессование (выдавливание);
 - б. волочение;
 - в. прокатка;
 - г. штампование (штамповка);
 - д. ковка.
- 5) *Формоизменяющая операция листовой штамповки, заключающаяся в протягивании заготовки через отверстие матрицы, причем плоская заготовка превращается в полую*

изделие, а пространственная заготовка получает уменьшение поперечных размеров, называется:

- а. вытяжкой;
 - б. гибкой;
 - в. отбортовкой;
 - г. обжимом;
 - д. раздачей.
- 6) *Для уменьшения напряжения после обработки давлением проводят:*
- а. сфероидизацию;
 - б. рекристаллизацию;
 - в. отпуск;
 - г. закалку.
- 7) *Контактной сваркой называют:*
- а. способ получения неразъемных соединений местной пластической деформацией без предварительного нагрева заготовок;
 - б. способ получения неразъемных соединений, при котором осуществляется сближение свариваемых поверхностей до образования межатомных связей путем схватывания (адгезии) или путем диффузии;
 - в. способ получения неразъемных соединений с помощью нагрева свариваемых заготовок в месте контакта и пластической деформации контактируемых поверхностей, в ходе которой формируется сварное соединение;
 - г. образование неразъемного соединения заготовок или деталей машин путем их местного сплавления, совместного деформирования, сдавливания;
 - д. способ получения неразъемных соединений, основанный на взаимном проникновении вещества свариваемых заготовок, обусловленном тепловым движением ионов, атомов, молекул и различной концентрацией химических элементов.
- 8) *Какие источники тепловой энергии используются при плазменной сварке?*
- а. Электрическая сварочная дуга;
 - б. струя разогретого до высоких температур газа, пропускаемого через электрическую дугу;
 - в. теплота, образующаяся при прохождении электрического тока через расплавленную шлаковую ванну;
 - г. теплота, образующаяся при прохождении электрического тока через контакт свариваемых деталей.
- 9) *При возникновении электрического разряда (при зажигании дуги) с ростом тока наблюдается:*
- а. стабилизация напряжения между электродами;
 - б. увеличение напряжения между электродами;
 - в. уменьшение напряжения между электродами;
 - г. крутопадающая характеристика.
- 10) *Точение – это:*
- а. обработка резцом с замкнутым (чаще всего круговым) движением резания и любым движением подачи в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания;
 - б. способ лезвийной обработки при прямолинейном возвратно-поступательном движении резания и дискретном прямолинейном движении подачи, осуществляемом в направлении, перпендикулярном движению резания;
 - в. обработка инструментом, которому сообщается вращательное движение резания при любых направлениях подачи в плоскости, перпендикулярной оси вращения;
 - г. обработка резцом с круговым движением резания и движением подачи вдоль оси вращения в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания;
 - д. обработка резцом с круговым движением резания и движением подачи перпендикулярно оси вращения в плоскости, перпендикулярной направлению движения резания.

11) Глубина резания:

- а. измеряется в рабочей плоскости в направлении, перпендикулярном подаче;
- б. измеряется в направлении нормали к проекции главной режущей кромки;
- в. характеризует величину врезания режущей кромки, измеренную перпендикулярно рабочей плоскости;
- г. измеряется в основной плоскости в направлении скорости стружки v_1 .

12) При обработке резанием пластичных металлов и сплавов образуется:

- а. сливная стружка
- б. все виды стружки
- в. стружка скалывания
- г. стружка надлома

Критерии оценивания выполнения лабораторного практикума:

Лабораторная работа оценивается по двухбалльной системе «зачтено» - «не зачтено». Отметка «зачтено» выставляется в случае, если студент полностью и правильно произвел все необходимые измерения, обработал и занес в отчет полученные результаты. После сдачи отчета правильно ответил на контрольные вопросы. В противном случае выставляется оценка «не зачтено».

Критерии оценивания тестовой проверочной работы

Студентам, ответившим правильно:

- на 85 - 100 % вопросов выставляется оценка «отлично»;
- на 70 - 84 % вопросов – оценка «хорошо»;
- на 50 - 69 % вопросов – оценка «удовлетворительно»;
- на 0 - 49 % вопросов – оценка «неудовлетворительно».

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Понятие и классификация конструкционных материалов. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам.
2. Конструктивная прочность. Критерии оценки конструкционной прочности.
3. Атомное строение металлов и сплавов, аллотропические превращения в металлах.
4. Дефекты атомно-кристаллического строения металлов. Понятие о теории дислокаций.
5. Плавление и кристаллизация металлов и сплавов. Основы теории сплавов.
6. Понятие о диаграммах состояния сплавов и фазах. Методы построения диаграмм состояния.
7. Диаграмма состояния железа - углерод.
8. Механизм пластического деформирования металлов и сплавов. Наклеп. Возврат и рекристаллизация. Разрушение металлов.
9. Термическая обработка сплавов. Отжиг. Нормализация.
10. Термическая обработка сплавов. Закалка. Отпуск. Старение.
11. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.
12. Классификация и маркировка сталей.
13. Конструкционные стали: машиностроительные, улучшаемые, высокопрочные, пружинно-рессорные и др.
14. Конструкционные строительные стали: разновидности, свойства, применение.
15. Специальные виды сталей: коррозионностойкие, жаропрочные, стали с особыми упругими, электрическими, магнитными и тепловыми свойствами.
16. Основы металлургического производства. Получение чугунов и сталей.
17. Основы металлургического производства. Получение цветных металлов.
18. Литейные свойства сплавов.
19. Основы литейного производства.
20. Сущность обработки металлов давлением.
21. Прокатка стали. Продукция прокатного производства.

22. Обработка металлов давлением. Прессование. Волочение.
23. Обработка металлов давлением. Ковка.
24. Обработка металлов давлением. Горячая объемная штамповка. Листовая штамповка.
25. Сущность процесса сварки. Классификация видов сварки.
26. Характеристики сварных швов и соединений.
27. Электродуговая сварка: ручная, автоматическая дуговая сварка под флюсом, дуговая сварка в защитных газах.
28. Газовая сварка.
29. Виды сварки давлением: холодная сварка, сварка трением, диффузионная сварка в вакууме.
30. Контактная сварка.
31. Свариваемость строительных сталей. Классификация сталей по свариваемости.
32. Сварочные напряжения. Дефекты сварных швов.
33. Контроль качества сварных соединений.
34. Пайка металлов и сплавов.
35. Физико-механические основы обработки материалов резанием.
36. Оборудование для обработки резанием. Инструментальные материалы. Металлорежущие станки.
37. Лезвийная обработка металлических материалов: точение, строгание и долбление.
38. Лезвийная обработка металлических материалов: сверление, фрезерование, протягивание.
39. Абразивная обработка металлических материалов. Шлифование.
40. Отделочная обработка металлических материалов. Финишные операции.
41. Соединение элементов металлических конструкций. Болтовые соединения.
42. Соединение элементов металлических конструкций. Заклепочные соединения.
43. Соединение элементов металлических конструкций. Клеевые соединения.
44. Сплавы на основе меди.
45. Сплавы на основе алюминия.
46. Коррозия металлов и сплавов. Основные понятия и классификация, факторы, влияющие на скорость коррозии.
47. Химическая коррозия металлов и сплавов.
48. Электрохимическая коррозия металлов и сплавов.
49. Методы защиты металлов от коррозии.
50. Основные схемы производства железобетона. Опалубочные работы.
51. Основные схемы производства железобетона. Арматурные работы.
52. Укладка и уплотнение бетонной смеси. Технологии вибрирования и вакууммирования. Торкретирование.
53. Бетонирование в зимних условиях. Уход за бетоном.
54. Основы получения композиционных древесных материалов и модифицированной древесины.
55. Соединения элементов деревянных конструкций.
56. Технологические принципы переработки пластмасс в изделия.
57. Технология получения пневматических конструкций. Изготовление оболочек из пластмасс и трехслойных панелей.
58. Основы стекольного производства.
59. Соединения элементов стеклянных конструкций.
60. Антикоррозионная защита конструкций.

Образец экзаменационного билета

1. Атомное строение металлов и сплавов, аллотропические превращения в металлах.
2. Физико-механические основы обработки материалов резанием.

Критерии оценивания уровня освоения дисциплины

Положительную оценку на экзамене получает студент, выполнивший и защитивший лабораторные работы и написавший тестовую контрольную работу на положительную оценку.

На экзамене оценка **«отлично»** выставляется студенту, который владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и полное овладение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется;

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, за умение грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, его уровень знаний недостаточен для дальнейшей учебы и будущей профессиональной деятельности.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов / М. С. Корытов [и др.] ; под редакцией М. С. Корытова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 234 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05729-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/493228>
2. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 406 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14075-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490780>
3. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; ответственный редактор Г. П. Фетисов. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 410 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15155-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490781>

7.2. Дополнительная литература

1. Коррозия и защита металлов : учебное пособие для вузов / О. В. Ярославцева [и др.] ; под научной редакцией А. Б. Даринцевой. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 89 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05862-8. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454927>
2. Дедюх, Р. И. Материаловедение и технологии конструкционных материалов. Технология сварки плавлением : учебное пособие для вузов / Р. И. Дедюх. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 169 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01539-3. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451364>
3. Плешкин, В. В. Материаловедение : учебник для прикладного бакалавриата / В. В. Плешкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 463 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01063-3. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/431857>
4. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению : учебное пособие для вузов / С. С. Некрасов, А. М. Пономаренко, Г. К. Потапов [и др.] ; под редакцией С. С. Некрасова. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Квадро, 2021. – 240 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/103126.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебник / А. А. Воробьев, А. М. Будюкин, В. Г. Кондратенко [и др.]. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 541 с. – ISBN 978-5-4497-0590-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/96273.html> (дата обращения: 02.05.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/96273>
6. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен ; под редакцией Ю. П. Солнцева. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. – 504 с. – ISBN 078-5-93808-347-0. – Текст : электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97817.html> (дата обращения: 02.05.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7.2.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1) Видеофрагменты по технологии конструкционных материалов (по материалам видеохостинга youtube.com).

8. Материально-техническое обеспечение

Аудитория для проведения лекционных занятий со следующим оборудованием:

- проектор;
- экран;

Лаборатории для проведения лабораторных работ - аудитории 110, 115 уч. к. 1, 03, 05 уч. к. 3 полностью оснащены всем необходимым оборудованием для выполнения лабораторного практикума (согласно п. 5).

9. Программное обеспечение

1. Пакет офисных программ Microsoft Office: MS Word, MS Excel, MS PowerPoint.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022