МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

_____ /П.В.Панфилов_ /

« 25 « ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструкционные металлы и сплавы в строительстве»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы _____ / Померанцев А.С. /

Заведующий кафедрой
Металлических и деревянных конструкций _____ / Свентиков А.А. /

Руководитель ОПОП _____ /Усачев А.М./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Получение студентами знаний о структуре и свойствах строительных материалов, закономерностях их изменения в процессе обработки и эксплуатации и применение этих знаний для осуществления рационального выбора материалов при проектировании, изготовлении и ремонте строительных конструкций.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами металлов и сплавов;
- изучение классификации и маркировок металлических сплавов и областей их применения;
- ознакомление с современными технологиями термической обработки, с применяемым оборудованием, инструментом, оснасткой;
- ознакомление с методами исследования металлических материалов;
- приобретение практических навыков по рациональному выбору материалов для строительного производства, видов и режимов упрочняющих технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-8 - Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-8	Знает и контролирует этапы технологического процесса строительной индустрии и строительного производства
	Умеет составлять документы, регламентирующие технологический процесс
	Владеет и контролирует соблюдения требований охраны труда, норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Атомно-кристаллическое строение и кристаллизация металлов и сплавов	Цели и задачи дисциплины. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы межатомных связей. Дефекты кристаллического строения и их влияние свойства металлов. Кристаллизация металлов. Термодинамические основы процесса кристаллизации. Механизм кристаллизации. Общие закономерности и разновидности процессов кристаллизации. Самопроизвольная кристаллизация. Образование центров кристаллизации. Рост центров кристаллизации. Соотношение скоростей образования и роста зародышей. Величина зерна. Несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование. Форма кристаллов. Строение металлического слитка.	2	2	10	14
2	Диаграмма состояния	Элементы теории сплавов.	4	4	20	28

	системы «железо-цементит»	Основные понятия. Фазы и структуры в металлических сплавах. Диаграммы состояния двойных систем. Основные типы. Правило фаз и отрезков. Связь диаграмм состояния со свойствами сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Компоненты, фазы и структурные составляющие системы железо-углерод. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Легирующие элементы и их влияние на полиморфные превращения в железе, на свойства феррита и аустенита, на образование и состав карбидной фазы, на температуру фазовых превращений и состав точек E и S диаграммы железо-углерод. Структурные классы легированных сталей				
3	Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)	Термическая обработка сталей. Классификация и характеристика основных видов термической обработки. Термическая обработка железоуглеродистых сплавов. Превращения при нагреве сталей. Образование аустенита. Рост зерна аустенита при нагреве. Наследственно крупно- и мелкозернистые стали. Перегрев и пережог сталей. Изотермическое превращение переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Особенности мартенситного и бейнитного превращений. Особенности превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Влияние углерода и легирующих элементов на распад переохлажденного аустенита. Превращения при отпуске закаленной стали. Старение сталей. Технология термической	4	4	20	28

		обработки сталей. Основные виды термической обработки стали. Отжиг I и II рода и их разновидности. Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Способы закалки и их применение. Отпуск стали. Классификация и применение разновидностей отпуска. Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов. Поверхностная закалка стали. Индукционная, лазерная, электроннолучевая, плазменная и газоплазменная закалка. Химико-термическая обработка сталей. Физические основы и разновидности. Цементация, азотирование, нитроцементация и цианирование. Диффузионное насыщение. Поверхностное упрочнение наклепом.				
4	Конструкционные материалы	Классификация и маркировка сталей. Конструкционные стали. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Углеродистые и низколегированные конструкционные стали для машиностроения и строительства. Теплостойкие стали. Классификация и маркировка чугунов. Структура, способы получения и области применения. Алюминий и его сплавы. Деформируемые и литейные сплавы. Маркировка. Свойства. Области применения. Медь и медные сплавы. Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Маркировка, состав, структура, свойства и области применения различных групп медных сплавов.	2	2	10	14
5	Сварочные работы в строительстве	Сущность сварки, как процесса образования межатомной связи	6	6	12	24

		металлов. Классификация основных видов сварки, применяемых при изготовлении и монтаже строительных конструкций. Преимущества и недостатки сварных соединений по сравнению с другими видами соединений строительных конструкций. Зоны сварного соединения: металл шва, зона оплавления, зона термического влияния и основной металл. Управление структурой и свойствами сварного соединения. Образование структуры металла шва – плавление и кристаллизация. Поглощение газов металлом шва: раскисление и рафинирование металла шва. Образование и свойства зоны термического влияния. Рекомендации по уменьшению сварочных деформаций на этапах проектирования и изготовления конструкций. Уменьшение остаточных напряжений и деформаций после сварки. Свариваемость строительных сталей, методы ее оценки. Определение понятия технологической прочности. Горячие трещины при проведении сварочных работ. Оборудование сварочных постов и установок. Условия устойчивого горения дуги. Требования к источникам питания сварочной дуги. Источники питания постоянного и переменного тока Автоматы и п/автоматы для дуговой сварки. Определение понятия технологии сварки. Операция сборки элементов под сварку, сборочная оснастка, способы сборки. Основные факторы, влияющие на выбор общей схемы последовательности операций сборки-сварки.				

		Технологические документы обеспечения сварочных работ. Техкарта. Выбор основных элементов сборки-сварки в зависимости от технико - экономических факторов выполнения сварочных работ. Выбор вида, режима и условий сварки Выбор сварочного, сборочного оборудования и оснастки. Выбор сварочных материалов при ручной, механизированной и автоматизированной сварке. Выполнение сварочных прихваток. Техника выполнения сварочных швов (по сечению, длине, последовательности). Выбор методов и способов контроля качества сварки (понятие о качестве сварки, требования СН и П к качеству сварки). Мероприятия по предупреждению дефектов и методы их устранения. Особенности сварочных работ при изготовлении МК в полигонных и заводских условиях. Факторы, определяющие общую схему сборочно-сварочных работ отправочной марки. Особенности сварочных работ на заводах ЖБИ. Назначение и типы сварных арматурных изделий и закладных деталей. Особенности сварки арматурной стали. Технология контактной точечной сварки сеток и каркасов. Технология контактной стыковой сварки арматурных стержней и закладных деталей. Технология дуговой сварки каркасов закладных деталей. Особенности сварочных работ при монтаже МК. Особенности технологии сварки стальных конструкций при отрицательных температурах. Особенности технологии				

		сварки узлов сопряжения ж/б элементов. Сварка горизонтальных и вертикальных выпусков арматуры сборных ж/б конструкций. Дефекты геометрической формы шва. Холодные и горячие трещины. Поры в сварных швах. Контроль качества сварных соединений. Виды контроля. Методы устранения дефектов. Основные типы МК. Сборка МК под сварку. Изготовление листовых, трубных и решетчатых конструкций в заводских условиях.				
			Итого	**18**	**18**	**72**	**108**

5.2 Перечень лабораторных работ

Макро- и микроанализ металлов и сплавов

Диаграмма состояния сплавов системы «железо-цементит»

Термическая обработка углеродистых сталей

Классификация и маркировка железоуглеродистых сплавов

Сварка в строительстве

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-8	Знает и контролирует этапы технологического	Выполнение и отчет лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	процесса строительной индустрии и строительного производства			программах
	Умеет составлять документы, регламентирующие технологический процесс	Выполнение и отчет лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет и контролирует соблюдения требований охраны труда, норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	Выполнение и отчет лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компе-тенция	**Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции**	**Критерии оценивания**	**Зачтено**	**Не зачтено**
ОПК-8	Знает и контролирует этапы технологического процесса строительной индустрии и строительного производства	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Умеет составлять документы, регламентирующие технологический процесс	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Владеет и контролирует соблюдения требований охраны труда, норм промышленной, пожарной,	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	экологической безопасности при осуществлении технологического процесса			

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1.Железо и его сплавы принадлежат к следующей группе металлов:
а) к тугоплавким;
б) к черным;
в) к диамагнетикам.
2.Один из приведенных ниже сплавов относится к черным:
а) латунь;
б) коррозионно-стойкая сталь;
в) дуралюмин.
3. Одним из признаков металлической связи является:
а) скомпенсированность собственных моментов электронов;
б) образование кристаллической решетки;
в) обобществление валентных электронов в объеме всего тела.
4. Элементарная кристаллическая ячейка это:
а) тип кристаллической решетки, характерный для данного химического элемента;
б) кристаллическая ячейка, содержащая один атом;
в) минимальный объем, который характеризует особенности строения данного типа кристалла.
5. Анизотропией обладают:
а) монокристаллы;
б) вещества, обладающие полиморфизмом;
в) переохлажденные жидкости.
6. Явление, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях, называется:
а) изотропность;
б) анизотропия;
в) полиморфизм.
7. Дефект, вызванный отсутствием атома в узле кристаллической решетки, называется:
а) дислокация;
б) пора;
в) вакансия.
8. Атомы замещения занимают место […]
а) в узле кристаллической решетки;
б) в межузельном пространстве решетки;
в) на ребрах кристаллической решетки.
9. Дефекты, к которым относятся вакансии, атомы замещения и атомы внедрения, называются:
а) точечными;
б) линейными;
в) поверхностными.
10. Дефекты, которые малы в двух направлениях, а в третьем могут простираться через весь кристалл, называются:
а) межузельные атомы;
б) поверхностные дефекты;
в) дислокации.
11. Переход металла из жидкого состояния в твердое называется:
а) кристаллизацией;
б) закалкой;
в) плавлением.
12.Кристаллизация складывается из двух элементарных процессов:
а) охлаждения и образования кристаллов;
б) зарождения центров кристаллизации и роста кристаллов;
в) образования молекул и их полимеризации.
13.Размер зерен металла зависит от степени переохлаждения его при кристаллизации следующим

образом:
а) чем больше степень переохлаждения, тем крупнее зерно;
б) размер зерна не зависит от степени переохлаждения;
в) чем больше степень переохлаждения, тем мельче зерно.
14.Нередко при кристаллизации возникают разветвленные древовидные кристаллы, называемые
а) модификаторами;
б) дендритами;
в) октаэдрами.
15.Процесс искусственного введения в жидкий металл тугоплавких мелких частиц, служащих дополнительными центрами кристаллизации, называется:
а) модифицированием;
б) модернизацией;
в) сублимированием.
16.Вещества, которые вводят в расплав с целью регулирования размеров зерен, называют:
а) пластификаторы;
б) модификаторы;
в) катализаторы.
17.Существование одного металла в различных кристаллических формах (модификациях) при разных температурах называется,
а) полиморфизмом;
б) модифицированием;
в) анизотропией.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

18.Вещества, полученные сплавлением двух или нескольких компонентов, называются:
а) смесями;
б) сплавами;
в) расплавами.
19.Вещества, образующие систему, называют:
а) компонентами;
б) элементами;
в) фазами.
20.Однородная часть системы, отделенная от других частей системы поверхностью раздела, при переходе через которую свойства и структура меняется скачком, называется:
а) решеткой;
б) фазой;
в) диаграммой состояния.
21. Форма, размеры и взаимное расположение фаз в системе это:
а) структура;
б) элементарная ячейка;
в) твердый раствор.
22. При образовании […] компоненты химически не взаимодействуют и не растворяются друг в друге
а) химических соединений;
б) механических смесей;
в) твердых растворов
23. В […] компоненты растворяются друг в друге не только в жидком, но и в твердом состояниях
а) твердых растворах;
б) механических смесях;
в) химических соединениях.
24.В […] при кристаллизации разнородные атомы могут соединяться в определенной пропорции, образуя новый тип решетки
а) твердых растворах;
б) механических смесях;
в) химических соединениях.
25.Диаграмма состояния представляет собой […] состояния сплавов данной системы от их концентрации (химического состава) и температуры
а) графическую зависимость;
б) аналитическую зависимость;
в) физико-математическую модель
26.Линия диаграммы, выше которой все сплавы существуют в виде однофазного жидкого раствора
а) ликвидус;

б) солидус;
в) сольвус

27.Линия диаграммы, ниже которой все сплавы находятся в твердом состоянии

а) ликвидус;
б) солидус;
в) сольвус

28.Уравнение правила фаз имеет вид:

а) C = K + F – 1
б) C = F + K+ 1
в) C = K – F + 1

29.Механическая смесь, образующаяся в результате одновременной кристаллизации компонентов или твердых растворов из жидкого раствора называется:

а) эвтектикой;
б) эвтектоидом;
в) перитектикой.

30.Механическая смесь, образующаяся при распаде твердого раствора называется:

а) эвтектикой;
б) эвтектоидом;
в) перитектикой.

31.Чистые металлы кристаллизуются […].

а) при снижающейся температуре;
б) при растущей температуре;
в) при постоянной температуре

32.Эвтектики в двухкомпонентных сплавах кристаллизуются […].

а) при снижающейся температуре;
б) при растущей температуре;
в) при постоянной температуре

33.Эвтектоидное превращение отличается от эвтектического следующим:

а) принципиальных отличий нет, это однотипные превращения;
б) при эвтектоидном превращении распадается твердый раствор, при эвтектическом – жидкий;
в) при эвтектоидном превращении возникают промежуточные фазы, при эвтектическом – механические смеси.

34.В случае […] атомы растворенного компонента замещают атомы растворителя в общей кристаллической решетки

а) твердого раствора внедрения;
б) твердого раствора замещения;
в) химического соединения

35.В случае […] атомы растворенного компонента располагаются в порах кристаллической решетки растворителя

а) твердого раствора внедрения;
б) твердого раствора замещения;
в) химического соединения.

36. Химическое соединение, образующееся между двумя или несколькими металлами, называется:

а) интерметаллидом;
б) карбидом;
в) сульфидом.

37. Основные сплавы системы железо-углерод - это […]:

а) техническое железо, стали и чугуны;
б) силумины и дуралюмины;
в) бронзы и латуни.

38. Металл серебристо-серого цвета, основа сталей и чугунов:

а) железо;
б) алюминий;
в) медь.

39. Фазы системы железо-углерод:

а) жидкий расплав, феррит, аустенит, цементит;
б) феррит, аустенит, ледебурит;
в) феррит, аустенит, перлит.

40. Структуры системы железо-углерод:

а) феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит;
б) жидкий расплав, феррит, перлит;
в) жидкий расплав, аустенит, ледебурит.

41. Твердый раствор внедрения углерода в α-железе это:

а) феррит;
б) аустенит;
в) цементит.

42. Твердый раствор внедрения углерода в γ-железе это:

а) феррит;
б) аустенит;
в) цементит.

43. Низкотемпературная полиморфная модификация, с ОЦК кристаллической решеткой:

а) α-железо;
б) γ-железо;
в) π-железо.

44. Высокотемпературная полиморфная модификация, с ГЦК кристаллической решеткой:

а) α-железо;
б) γ-железо;
в) π-железо.

45. Химическое соединение, карбид железа:

а) цементит;
б) ледебурит;
в) аустенит.

46. Кристаллическая решетка α-железа:

а) ОЦК;
б) ГЦК;
в) ГПУ.

47. Кристаллическая решетка γ-железа:

а) ОЦК;
б) ГЦК;
в) ГПУ.

48. Эвтектическая структура системы железо-углерод:

а) перлит;
б) ледебурит;
в) цементит.

49. Эвтектоидная структура системы железо-углерод:

а) перлит;
б) ледебурит;
в) цементит.

50. Механическая смесь (эвтектика) аустенита и цементита, образующаяся из жидкого расплава при 1147°С и при содержании 4,3% С:

а) ледебурит;
б) перлит;
в) феррит.

51. Механическая смесь (эвтектоид) феррита и цементита, образующаяся из аустенита при 727°С при 0,8% С:

а) ледебурит;
б) перлит;
в) графит.

52. Выделяющийся из феррита цементит называется:

а) первичным;
б) вторичным;
в) третичным.

53. Выделяющийся из аустенита цементит называется:

а) первичным;
б) вторичным;
в) третичным.

54. Выделяющийся из жидкого расплава цементит называется:

а) первичным;
б) вторичным;
в) третичным.

55. Сплавы с содержанием углерода более 2,14%, содержащие ледебурит называют:

а) стали;
б) чугуны;
в) техническое железо.

56. Сплавы с содержанием углерода от 0,02% до 2,14%, содержащие перлит называют:

а) стали;
б) чугуны;
в) техническое железо.

57. Сплавы с содержанием углерода менее 0,02% называют:

а) стали;
б) чугуны;
в) техническое железо.

58. Максимальная растворимость углерода в феррите при 727°С.

а) 2,14%;
б) 0,02%;
в) 4,3%.

59. Максимальная растворимость углерода в аустените при 1147°С.

а) 2,14%;
б) 0,02%;
в) 4,3%.

60. Перлит – это […].

а) химическое соединение железа с углеродом;
б) твердый раствор внедрения углерода в α-железе;
в) твердый раствор внедрения углерода в γ-железе;
г) эвтектоид в железоуглеродистых сплавах;
д) эвтектика в белых чугунах.

61. Ледебурит – это […].

а) химическое соединение железа с углеродом;
б) твердый раствор внедрения углерода в α-железе;
в) твердый раствор внедрения углерода в γ-железе;
г) эвтектоид в железоуглеродистых сплавах;
д) эвтектика в белых чугунах.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

62. Процессы теплового воздействия с целью изменения структуры и свойств сплава называются:

а) термической обработкой;
б) механической обработкой;
в) химической обработкой.

63. Основные параметры режима процесса термической обработки:

а) температура и время;
б) температура;
в) время;
г) скорость нагрева, температура, время, скорость охлаждения.

64. Структуры изотермического распада аустенита.

а) перлит, сорбит, троостит, бейнит;
б) феррит, аустенит, цементит;
в) сорбит отпуска, троостит отпуска.

65. Термическая обработка, приводящая металл в равновесное состояние называется:

а) отжиг;
б) закалка;
в) отпуск.

66. Термическая обработка, фиксирующая с помощью высокой скорости охлаждения неустойчивое (высокотемпературное) состояние сплава называется:

а) отжиг;
б) закалка;
в) отпуск.

67. Вид термической обработки, целью которого является фиксация при низкой температуре неравновесного состояния:

а) отжиг;
б) закалка;
в) отпуск.

68. Вид термической обработки с нагревом ниже критических температур, ведущий к распаду неравновесных закалочных структур:

а) отжиг;
б) закалка;
в) отпуск.

69. Разновидность отжига с ускоренным охлаждением на воздухе:

а) нормализация;
б) закалка;
в) отпуск.

70. Термическая обработка, при которой возникают зернистые структуры.
а) изотермическая закалка;
б) полный отжиг;
в) среднетемпературный и высокотемпературный отпуск.

71. Неравновесный перенасыщенный твердый раствор внедрения в α-железо:
а) мартенсит;
б) перлит;
в) аустенит.

72. Кристаллическая решетка мартенсита.
а) кубическая;
б) ГПУ;
в) тетрагональная;
г) ГЦК.

73. Закалка с высоким отпуском, одновременно повышающая прочность и пластичность стали:
а) улучшение;
б) нормализация;
в) старение.

74. Минимальная скорость закалки, при которой аустенит не распадается на феррито-цементитную смесь и превращается в мартенсит:
а) критическая;
б) предельная;
в) оптимальная.

75. Способность стали повышать твердость в результате закалки.
а) закаливаемость;
б) прокаливаемость;
в) проводимость.

76. Характеризует глубину образования мартенсита в структуре стали при закалке.
а) закаливаемость;
б) прокаливаемость;
в) проводимость.

77. Структура, получаемая при закалке углеродистых сталей:
а) мартенсит;
б) перлит;
в) бейнит.

78. Структуры, получаемые при нормализации углеродистых сталей:
а) мартенсит и бейнит;
б) сорбит и троостит;
в) перлит и ледебурит.

79. Структура, получаемая при изотермической закалке углеродистых сталей:
а) мартенсит;
б) бейнит;
в) перлит.

80. Структура, получаемая при отжиге углеродистых сталей:
а) перлит;
б) мартенсит;
в) ледебурит.

81. Температура низкотемпературного отпуска сталей
а)600^{o}C;
б) 150-200 ^{o}C;
в) 300 ^{o}C.

82. Структура, образующаяся при низкотемпературном отпуске закаленной стали.
а) тростит отпуска;
б) мартенсит отпуска;
в) сорбит отпуска.

83. Температура среднетемпературного отпуска сталей.
а)600^{o}C;
б) 150-200 ^{o}C;
в) 350-450 ^{o}C.

84. Структура, образующаяся при среднетемпературном отпуске закаленной стали.
а) тростит отпуска;

б) мартенсит отпуска;
в) сорбит отпуска.

85. Температура высокотемпературного отпуска сталей.

а)300^{o}C;
б) 150-200 ^{o}C;
в) 550-680 ^{o}C.

86. Структура, образующаяся при высокотемпературном отпуске закаленной стали.

а) тростит отпуска;
б) мартенсит отпуска;
в) сорбит отпуска

87. Вид отпуска закаленных сталей, при котором материал приобретает наибольшую пластичность.

а) низкотемпературный;
б) среднетемпературный;
в) высокотемпературный.

88. Процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стали углеродом:

а) цементация;
б) нитроцементация;
в) азотирование.

89. Процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стали азотом:

а) цементация;
б) нитроцементация;
в) азотирование;
г) цианирование.

90. Процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стали одновременно азотом и углеродом в газовой среде:

а) цементация;
б) нитроцементация;
в) азотирование;
г) цианирование.

91. Процесс совместного насыщения поверхности стали углеродом и азотом в расплавленных цианистых солях:

а) цементация;
б) нитроцементация;
в) азотирование;
г) цианирование.

92. Процесс насыщения поверхностного слоя стали алюминием:

а) алитирование;
б) хромирование;
в) цинкование;
г) силицирование;
д) борирование.

93. Процесс насыщения поверхностного слоя стали хромом:

а) алитирование;
б) хромирование;
в) цинкование;
г) силицирование;
д) борирование.

94. Процесс насыщения поверхностного слоя стали цинком:

а) алитирование;
б) хромирование;
в) цинкование;
г) силицирование;
д) борирование.

95. Процесс насыщения поверхностного слоя стали кремнием:

а) алитирование;
б) хромирование;
в) цинкование;
г) силицирование;
д) борирование.

96. Процесс насыщения поверхностного слоя стали бором:

а) алитирование;
б) хромирование;

в) цинкование;
г) силицирование;
д) борирование.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.
2. Типы межатомных связей.
3. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток.
4. Дефекты кристаллической решетки.
5. Влияние дефектов кристаллов на свойства металлов.
6. Термодинамические основы процесса кристаллизации.
7. Форма кристаллов. Строение металлического слитка.
8. Фазы и структуры в металлических сплавах.
9. Свойства металлов и сплавов.
10. Компоненты. Фазы и структурные составляющие системы железо - углерод (цементит).
11. Диаграмма состояния железо - углерод (цементит). Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении.
12. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.
13. Легирующие элементы в стали и их влияние на свойства.
14. Классификация и виды термической обработки.
15. Превращения при нагреве сталей. Образование аустенита. Рост зерна аустенита при нагреве.
16. Превращения переохлажденного аустенита. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Влияние углерода и легирующих элементов на распад переохлажденного аустенита.
17. Отжиг I и II рода.
18. Закалка стали. Способы закалки.
19. Отпуск стали.
20. Классификация сталей.
21. Углеродистые конструкционные стали.
22. Конструкционные легированные стали для машиностроения.
23. Инструментальные стали и сплавы. Классификация и требования, предъявляемые к инструментальным сталям.
24. Классификация, маркировка и области применения чугунов.
25. Классификация и маркировка цветных металлов и сплавов.
26. Неметаллические материалы. Их применение для изготовления деталей строительного назначения.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится, если студент набрал от 5 до 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Атомно-кристаллическое	ОПК-8	Тест, защита

	строение и кристаллизация металлов и сплавов		лабораторных работ
2	Диаграмма состояния системы «железо-цементит»	ОПК-8	Тест, защита лабораторных работ
3	Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)	ОПК-8	Тест, защита лабораторных работ
4	Конструкционные материалы	ОПК-8	Тест, защита лабораторных работ
5	Сварочные работы в строительстве	ОПК-8	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Солнцев, Юрий Порфирьевич. Материаловедение [Текст]: учебник: рек. ФИРО. – 4-е изд., испр.- М.: Академия, 2011 (Саратов: ОАО «Саратов. полиграфкомбинат», 2011). – 492 с.: ил., 50 экз.

2. Орлов, Александр Семенович. Материаловедение и технология материалов: [текст] лаб. практикум: учебное пособие; рек. ВГАСУ/ Воронеж. гос. архитектур.- строит. ун-т.- Воронеж: [б.и.], 2011 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2011), 100 экз.

3. Орлов, Александр Семенович. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов: лабораторный практикум / А.С. Орлов.- Воронеж: Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т, ЭВС АСВ, 2014.-87 с. – ISBN 988-5-89040-489-3. URL: http://www.iprbookshop.ru/30839

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.
3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.
4. Видеопроектор для демонстрации слайдов.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В аудиториях**:**

- круги шлифовальные ГОСТ 8212
- печь тип СНОЛ 1,6.2,5.1/9-ИЗ
- печь СНОЛ-25/12
- твердомеры ТК-2 и ТШ
- машина разрывная Р-5
- копер маятниковый
- микроскопы МИМ-7
- штангенциркуль
- слайдпроектор и набор кодограмм
- сварочный пост РДС
- автомат сварочный.

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

По дисциплине «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов,

	терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП