


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.12.2021 13:42:02
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Естественнонаучный
Кафедра Технологии и общетехнических дисциплин

Утверждено
на заседании кафедры
протокол № 1 от 28.08.2018
Зав. кафедрой

 Широкова С.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина Материаловедение

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.06.01

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

18.03.01

код

Направление подготовки

Химическая технология

наименование направления или специальности

Программа

Технология и переработка полимеров

Разработчик (составитель)

к.т.н., доцент

Т.Г. Белобородова

ученая степень, ученое звание, ФИО


подпись

29.08.2018
дата

Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	8
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	8
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	19
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	21
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	21
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	22
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	22
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	23

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

1. *готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).*

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<i>Готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)</i>	1 этап: Знания	Знать: – классификацию и свойства основных типов конструкционных материалов; строение металлов и сплавов; основные виды термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов; критерии выбора конструкционных материалов с учетом особенностей эксплуатации сооружений, машин и оборудования промышленного производства.
	2 этап: Умения	Уметь: – определять механические свойства конструкционных материалов; применять понятийно-терминологический аппарат материаловедения; оценивать технологичность детали.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: – современными принципами выбора конструкционных материалов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках *вариативной* части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: физика, математика, химия.

Дисциплина изучается по заочной форме обучения 5 л на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетных единиц (з.е.), 252 академических часа.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения (5 л)
Общая трудоемкость дисциплины	252

Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	29,4
лекций	12
практических	16
лабораторных	
контроль самостоятельной работы	
формы контактной работы (консультации перед экзаменом, прием экзаменов и зачетов, выполнение курсовых, контрольных работ)	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	211
Учебных часов на контроль:	11,6
зачет	3,8
экзамен	7,8

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Заочная форма (5 л)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СРС
		Лек	Пр	Лаб	
1	Раздел 1. Основные понятия о материалах. Классификация и свойства материалов	3	6		26
1.1	Тема 1. Классификация материалов	1	3		13
1.2	Тема 2. Свойства материалов	2	3		13
2	Раздел 2. Кристаллизация металлов и сплавов. Строение металлов и сплавов, фазы в сплавах				24
2.1	Тема 3. Строение металлов и сплавов				11
2.2	Тема 4. Основы теории кристаллизации сплавов				13
3	Раздел 3. Диаграммы состояния сплавов	2			24
3.1	Тема 5. Диаграммы состояния двойных сплавов	1			11
3.2	Тема 6. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов	1			13
4	Раздел 4. Термическая обработка металлов и сплавов	2			24
4.1	Тема 7. Основы термической обработки сталей	2			12
4.2	Тема 8. Химико-термическая обработка сталей				12
5	Раздел 5. Классификация и маркировка черных и цветных металлов и сплавов	5	8		59
5.1	Тема 9. Классификация и маркировка сталей	1	4		11
5.2	Тема 10. Классификация и маркировка чугунов	1	4		11
5.3	Тема 11. Алюминий и его сплавы	1			11
5.4	Тема 12. Магний и его сплавы				13
5.5	Тема 13. Медь и ее сплавы	2			13
6	Раздел 6. Основные свойства и строение		2		54

	неметаллических материалов				
6.1	Тема 14. Древесина и древесные материалы		2		11
6.2	Тема 15. Полимеры и пластмассы				11
6.3	Тема 16. Стекло и керамика				10
6.4	Тема 17. Твердые металлокерамические сплавы				10
6.5	Тема 18. Абразивные и сверхтвердые материалы				14
	ИТОГО		12	16	211

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Раздел 1. Основные понятия о материалах. Классификация и свойства материалов	
1.1	Тема 1. Классификация материалов	Предмет и содержание материаловедения как науки. Общие сведения о материалах. Классификация материалов.
1.2	Тема 2. Свойства материалов	Физические и химические свойства металлов. Механические свойства: σ_b , σ_n , δ , ψ , A_n (КСУ), НВ. Технологические свойства: ОМД, ОМЛ, ОМСв, ОРИ, склонность к ТО. Эксплуатационные свойства.
3	Раздел 3. Диаграммы состояния сплавов	
3.1	Тема 5. Диаграммы состояния двойных сплавов	Кривые охлаждения металлов и сплавов. Первичная и вторичная кристаллизация. Фазы в сплавах. Диаграммы состояния двойных сплавов I-IV типов
3.2	Тема 6. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов	Фазовые составляющие диаграммы железо-углеродистых сплавов: феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит. Вторичная кристаллизация в железо-углеродистых сплавах. Построение диаграммы. Применение диаграммы на практике.
4	Раздел 4. Термическая обработка металлов и сплавов	
4.1	Тема 7. Основы термической обработки сталей	Общие положения. Превращение перлита в аустенит. Превращение при охлаждении. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск
5	Раздел 5. Классификация и маркировка черных и цветных металлов и сплавов	
5.1	Тема 9. Классификация и маркировка сталей	Классификация сталей: по назначению, по химическому составу, по качеству, по степени раскисления, по условиям поставки. Углеродистые стали. Легированные стали. Маркировка сталей
5.2	Тема 10. Классификация и маркировка чугунов	Классификация чугунов. Маркировка, структура, свойства и область применения серых, ковких и высокопрочных чугунов.
5.3	Тема 11. Алюминий и его сплавы	Группы алюминиевых сплавов: литейные и деформируемые, упрочняемые и неупрочняемые ТО. Свойства и область применения алюминиевых сплавов.
5.5	Тема 13. Медь и ее сплавы	Латуни. Бронзы. Медно-никелевые сплавы. Области их применения.

Курс практических занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Раздел 1. Основные понятия о материалах. Классификация и свойства материалов	
1.1	Тема 1. Описание детали	1. Ознакомиться с чертежом детали и техническими требованиями к ней. 2. Описать конструкцию детали и область ее применения (в описании необходимо указать форму, размеры, шероховатость поверхностей, допуски, отклонения допусков формы и расположения поверхностей). 3. Дать полное название материала, из которого изготовлена деталь, его марку, ГОСТ.

1.2	Тема 2. Физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства материала детали	<ol style="list-style-type: none"> 1. По чертежу детали определить марку материала. 2. Пользуясь справочником, определить значения плотности, теплопроводности, температурного коэффициента линейного расширения. 3. Пользуясь справочником, определить химический состав материала. 4. Пользуясь справочником, определить механические свойства материала в состоянии поставки. 5. Указать технологические свойства материала детали: обрабатываемость давлением, обрабатываемость литьем, свариваемость, обрабатываемость режущим инструментом, склонность к термической обработке. 6. Охарактеризовать эксплуатационные свойства: жаропрочность, жаростойкость, сопротивление коррозии и износостойкость.
5	Раздел 5. Классификация и маркировка черных и цветных металлов и сплавов	
5.1	Тема 6. Расшифровка марок черных сплавов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дать расшифровку марок черных сплавов в соответствии с вариантом задания. При этом обязательно указать вид материала. 2. По возможности указать химический состав или свойства материала.
5.2	Тема 7. Расшифровка марок цветных металлов и их сплавов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дать расшифровку марок цветных металлов и сплавов в соответствии с вариантом задания. 2. Указать его химический состав или механические свойства.
6	Раздел 6. Основные свойства и строение неметаллических материалов	
6.1	Тема 8. Инструментальные сплавы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать марку инструментальных материалов для обработки поверхностей заданной детали при черновых и чистовых переходах. 2. Указать состав, свойства выбранных сплавов и сопоставить их с аналогичными свойствами быстрорежущих сталей. 3. При выборе инструмента из быстрорежущих сталей привести режимы термической (химико-термической) обработки, обеспечивающей получение заданных свойств.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Учебно-методическое обеспечение
1	Раздел 1. Основные понятия о материалах. Классификация и свойства материалов	
1.1	Тема 1. Классификация материалов	Лекция 1. Классификация и свойства материалов [Конспект лекций по материаловедению: учеб. пособие для студентов 1-го курса, обучающихся по направлениям 051000–«Профессиональное обучение» (профиль «Производство потребительских товаров» и профиль «Машиностроение и материалобработка»), 050100–«Педагогическое образование» (профиль «Технология») / Авт.-сост.: О.А. Исачкин.– Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2013.– 100 с., с. 3]
1.2	Тема 2. Свойства материалов	Лекция 1. Классификация и свойства материалов [Там же. С. 3]
2	Раздел 2. Кристаллизация металлов и сплавов. Строение металлов и сплавов, фазы в сплавах	
2.1	Тема 3. Строение металлов и сплавов	Лекция 2. Строение металлов [Там же. С. 14]
2.2	Тема 4. Основы теории кристаллизации сплавов	Лекция 3. Основы теории кристаллизации сплавов [Там же. С. 21]
3	Раздел 3. Диаграммы состояния сплавов	
3.1	Тема 5. Диаграммы состояния двойных сплавов	Лекция 4. Диаграммы состояния двойных сплавов [Там же. С. 26]
3.2	Тема 6. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов	Лекция 5. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов [Там же. С. 32]
4	Раздел 4. Термическая обработка металлов и сплавов	
4.1	Тема 7. Основы термической обработки сталей	Лекция 6. Основы термической обработки сталей [Там же. С. 37]
4.2	Тема 8. Химико-термическая обработка сталей	Лекция 7. Химико-термическая обработка сталей [Там же. С. 45]
5	Раздел 5. Классификация и маркировка черных и цветных металлов и сплавов	
5.1	Тема 9. Классификация и маркировка сталей	Лекция 8. Классификация и маркировка сталей [Там же. С. 50]
5.2	Тема 10. Классификация и маркировка чугунов	Лекция 9. Классификация и маркировка чугунов [Там же. С. 54]
5.3	Тема 11. Алюминий и его сплавы	Лекция 10. Алюминий и его сплавы [Там же. С. 57]
5.4	Тема 12. Магний и его сплавы	Лекция 11. Магний и его сплавы [Там же. С. 61]
5.5	Тема 13. Медь и ее сплавы	Лекция 12. Медь и ее сплавы [Там же. С. 64]
6	Раздел 6. Основные свойства и строение неметаллических материалов	
6.1	Тема 14. Древесина и древесные материалы	Лекция 13. Древесина и древесные материалы [Там же. С. 71]
6.2	Тема 15. Полимеры и пластмассы	Лекция 14. Полимеры и пластмассы [Там же. С. 78]
6.3	Тема 16. Стекло и керамика	Лекция 15. Стекло [Там же. С. 85] Лекция 16. Керамика [Там же. С. 91]
6.4	Тема 17. Твердые металлокерамические сплавы	Лекция 17. Твердые металлокерамические сплавы [Там же. С. 96]
6.5	Тема 18. Абразивные и сверхтвердые материалы	Лекция 18. Абразивные и сверхтвердые материалы [Там же. С. 98]

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
		1	2	3	4	
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
<i>Готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)</i>	1 этап: Знания	Фрагментарные знания классификацию и свойства основных типов конструкционных материалов; строение металлов и сплавов; основные виды термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов; критерии выбора конструкционных материалов с учетом особенностей эксплуатации сооружений, машин и оборудования промышленного производства.	В целом сформированные, но неполные знания классификации и свойств основных типов конструкционных материалов; строения металлов и сплавов; основных видов термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов; критериев выбора конструкционных материалов с учетом особенностей эксплуатации сооружений, машин и оборудования промышленного производства.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания классификации и свойств основных типов конструкционных материалов; строения металлов и сплавов; основных видов термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов; критериев выбора конструкционных материалов с учетом особенностей эксплуатации сооружений, машин и оборудования промышленного производства.	Сформированные систематические знания классификации и свойств основных типов конструкционных материалов; строения металлов и сплавов; основных видов термической обработки и их влияние на свойства сталей и сплавов; критериев выбора конструкционных материалов с учетом особенностей эксплуатации сооружений, машин и оборудования промышленного производства.	Реферат
	2 этап: Умения	Фрагментарное умение определять механические свойства конструкционных материалов; применять понятийно-терминологический аппарат материаловедения; оценивать технологичность	В целом успешное, но не систематическое умение определять механические свойства конструкционных материалов; применять понятийно-терминологический	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять механические свойства конструкционных материалов; применять понятийно-терминологический аппарат материаловедения;	Сформированное умение определять механические свойства конструкционных материалов; применять понятийно-терминологический аппарат материаловедения; оценивать технологичность	Тестовые задания

		детали.	аппарат материаловедения; оценивать технологичность детали.	оценивать технологичность детали.	детали.	
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Не владеет современными принципами выбора конструкционных материалов.	Не уверенно демонстрирует навыки владения современными принципами выбора конструкционных материалов.	Уверенно демонстрирует навыки владения современными принципами выбора конструкционных материалов.	Демонстрирует полное владение навыками современными принципами выбора конструкционных материалов.	Контрольная работа

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика рефератов

Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-18** на этапе «Знания»

- 1) Исторический обзор применения материалов.
- 2) Вклад отечественных ученых в развитие материаловедения.
- 3) Взаимосвязь диаграмм состояния и свойств двойных сплавов.
- 4) Компоненты и фазы диаграммы железо-цементит.
- 5) Практическое применение диаграммы железоуглеродистых сплавов.
- 6) Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, хромирование, борирование.
- 7) Термомеханическая обработка.
- 8) Способы упрочняющей обработки: пластическим деформированием, наплавкой, напылением покрытий.
- 9) Свойства и область применения медных сплавов.
- 10) Абразивные материалы.
- 11) Материалы высокой твердости.
- 12) Стекло. Строение стекла, его состав, свойства.
- 13) Ситаллы.
- 14) Состав, свойства и область применения технической керамики.
- 15) Пластмассы.
- 16) Защита древесины.
- 17) Древесные пиломатериалы.
- 18) Древесные полуфабрикаты.
- 19) Металлы и сплавы с особыми свойствами.
- 20) Металлы с памятью формы.
- 21) Радиационно-стойкие материалы.
- 22) Аморфные металлические сплавы.
- 23) Сверхпроводящие материалы.
- 24) Материалы со специальными магнитными свойствами и области их применения.
- 25) Керамические композиционные материалы.
- 26) Режущий керамический инструмент.
- 27) Керамика специального назначения.
- 28) Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
- 29) Синтегран в машиностроении.
- 30) Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов.
- 31) Механические свойства наноматериалов.
- 32) Основные методы получения наноматериалов.
- 33) Конструкционные, инструментальные и триботехнические наноматериалы.

Тестовые задания

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-18** на этапе «Умения»

Тест 1

Классификация материалов и их свойства

1. В объеме конструкционных материалов металлы занимают большую долю.
2. К физическим свойствам металлов относится их способность взаимодействовать с агрессивными средами.
3. Электропроводность и теплопроводность относятся к технологическим свойствам металлов.
4. Кристаллические материалы отличаются геометрически правильным расположением атомов, т.е. дальним порядком.
5. Кристаллизация металлов или сплавов представляет собой практически одновременно текущие процессы зарождения центров кристаллизации и роста кристаллов.
6. Вторичная кристаллизация происходит в твердом состоянии, при этом происходит перестройка кристаллической решетки за счет полиморфизма металлов.
7. Размерность кристаллов (величина зерен) в металлах или сплавах зависит от степени переохлаждения. Чем выше скорость охлаждения, тем мельче зерно.
8. Чем меньше величина зерен (размер кристаллов) в металлах или сплавах, тем ниже их твердость и прочность.
9. Кристаллизация сплавов отличается от кристаллизации чистых металлов тем, что сплавы имеют две критические температуры, а чистые металлы – одну.
10. Сплав образуется при соединении двух и более компонентов.
11. Фосфор и сера, являясь полезными примесями, в какой-то степени положительно влияют на механические свойства сталей.
12. С увеличением углерода в сталях прочность их существенно снижается.

Ответы

Да 1, 4, 5, 6, 7, 9, 10; **Нет** 2, 3, 8, 11, 12

Тест 2

Диаграммы состояния сплавов

1. Диаграммы состояния бинарных сплавов по I-IV типам отличаются степенью растворимости одного компонента в другом.
2. При образовании твердых растворов в бинарных сплавах растворимость в твердом состоянии одного компонента в другом может быть неограниченной и ограниченной.
3. При образовании химического соединения образуется решетка, отличная от решеток образующих элементов.
4. Твердый раствор углерода в α -железе называется ферритом.
5. Феррит имеет высокую твердость и прочность.
6. Твердый раствор углерода в γ -железе называется аустенитом.
7. Аустенит существует в сплавах до $t=20^\circ\text{C}$.
8. По линии ликвидуса на диаграмме железоуглеродистых сплавов заканчивается первичная кристаллизация.
9. Ледебурит образуется как твердый раствор углерода в α -железе.
10. В сталях максимально может находиться 0,83% углерода.
11. В чугунах углерода содержится более 2,14%.
12. С понижением температуры в сталях с содержанием углерода от 0,83% до 2,14% из аустенита выделяется избыточный углерод, образуя цементит, называемый вторичным.

Ответы

Да 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12; **Нет** 5, 7, 8, 9, 10

Тест 3

Термическая и химико-термическая обработка

1. От термической и химико-термической обработки не зависит качество деталей и инструментов и их стойкость в процессе эксплуатации.
2. При высоком отпуске получают структуру мартенсита отпуска.
3. При отжиге стальные детали охлаждают на спокойном воздухе.
4. При закалке доэвтектоидных сталей их нагревают до температуры на 30...50°C выше критической точки A_{c1} .
5. Наиболее распространенными закалочными средами являются вода, водные растворы солей, щелочей, кислот, масло, расплавленные соли.
6. При закалке заэвтектоидных сталей их нагревают до температуры выше критической A_{c3} .
7. Масло охлаждает быстрее, чем вода.
8. Опасность возникновения трещин при закалке появляется в случае применения в качестве охлаждающей среды воды.
9. Отпуск сталей проводят для превращения неравновесной структуры закаленной стали в более равновесную.
10. Время нагрева и выдержки деталей при заданной температуре не влияет на результаты термической обработки.
11. Химико-термическая обработка невозможна без явления диффузии.
12. Перед химико-термической обработкой проводят полную механическую обработку деталей.

Ответы

Да 2, 5, 8, 9, 11, 12; **Нет** 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10

Тест 4

Черные сплавы

- 1) Сталь обыкновенного качества, поставляемая потребителю с заданными механическими свойствами, относится к группе:
а) А
б) Б
в) В
- 2) Сталь обыкновенного качества, поставляемая потребителю с заданным химическим составом, относится к группе:
а) А
б) Б
в) В
- 3) Сталь с повышенным содержанием серы и фосфора, легко поддающаяся скоростной обработке на металлорежущих станках-автоматах, называется:
а) инструментальная
б) автоматная
в) рессорно-пружинная
- 4) Чугун, в котором весь углерод находится в химически связанном состоянии в виде карбида железа, называется:
а) ковкий
б) белый
в) серый
г) высокопрочный
- 5) Чугун, в котором весь углерод находится в свободном состоянии в виде пластинчатого или червеобразного графита, называется:

- а) ковкий
 - б) белый
 - в) серый**
 - г) высокопрочный
- 6) Чугун, в котором весь углерод находится в свободном состоянии в виде шаровидного графита, называется:
- а) ковкий
 - б) белый
 - в) серый
 - г) высокопрочный**
- 7) Чугун, в котором весь углерод находится в свободном состоянии в виде хлопьевидного графита, называется:
- а) ковкий**
 - б) белый
 - в) серый
 - г) высокопрочный
- 8) В быстрорежущих сталях основным легирующим элементом является:
- а) хром
 - б) никель
 - в) вольфрам**
 - г) молибден

Тест 5

Полимеры и пластмассы

1) Для замедления процессов старения в пластмассы добавляют:

- а) отвердители
- б) стабилизаторы**
- в) наполнители
- г) пластификаторы

Для придания заданного цвета в пластмассы добавляют:

- а) отвердители
- б) стабилизаторы
- в) наполнители
- г) красители**

г) красители

Для повышения механических свойств в пластмассы добавляют:

- а) отвердители
- б) пластификаторы
- в) наполнители**
- г) красители

в) наполнители

г) красители

Для повышения пластичности при повышенной температуре и придания большей упругости и морозостойкости в пластмассы добавляют:

- а) отвердители
- б) пластификаторы**
- в) наполнители
- г) стабилизаторы

Пластмасса, представляющая собой композиционный материал с бумажным листовым наполнителем, называется:

- а) текстолит
- б) стеклотекстолит
- в) гетинакс**
- г) асботекстолит

в) гетинакс

г) асботекстолит

Пластмасса, представляющая собой композиционный материал с наполнителем из хлопчатобумажных тканей, называется:

- а) текстолит**
- б) стеклотекстолит
- в) гетинакс
- г) асботекстолит

Пластмасса, представляющая собой композиционный материал с наполнителем из стеклотканей, называется:

- а) текстолит
- б) стеклотекстолит**
- в) гетинакс
- г) асботекстолит

Пластмасса, представляющая собой композиционный материал с наполнителем из асбестовой ткани, называется:

- а) текстолит
- б) стеклотекстолит
- в) гетинакс
- г) асботекстолит**

Тест 6

Древесина и древесные полуфабрикаты

- 1) Разрез плоскостью, перпендикулярной оси ствола, называется:
 - а) радиальный
 - б) поперечный**
 - в) тангенциальный
- 2) Разрез плоскостью, проходящей вдоль ствола через его сердцевину, называется:
 - а) радиальный**
 - б) поперечный
 - в) тангенциальный
- 3) Часть дерева, необходимая для удерживания дерева в вертикальном положении, а также хранения и передачи запаса питательных веществ, называется:
 - а) корни**
 - б) ствол
 - в) крона
 - г) листва
- 4) Часть дерева, представляющая совокупность вершины ствола, сучьев, ветвей и листвы или хвои, называется:
 - а) корни
 - б) ствол
 - в) крона**
 - г) листва
- 5) Основная часть дерева, из которой получают товарную древесину, называется:
 - а) корни
 - б) ствол**
 - в) крона
 - г) листва
- б) Разрез плоскостью, проходящей вдоль ствола на некотором расстоянии от его сердцевины, называется:
 - а) радиальный
 - б) поперечный
 - в) тангенциальный**
- 7) Наружный слой ствола дерева, предохраняющий его от резких колебаний температуры, испарения влаги и механических повреждений, называется:
 - а) сердцевина
 - б) камбий**

в) луб

г) кора

8) Тонкий, не различимый невооруженным глазом слой, расположенный на границе между заболонью и лубом и состоящий из живых клеток, обуславливающих прирост древесины и коры, называется:

а) сердцевина

б) камбий

в) луб

г) кора

9) Слой, расположенный между камбием и корой, называется:

а) сердцевина

б) ядро

в) луб

г) заболонь

10) Уменьшение линейных размеров и объема изделий из древесины при испарении связанной влаги, называется:

а) водопоглощение

б) влагопоглощение

в) усушка

г) разбухание

11) Способность древесины поглощать влагу из атмосферы, называется:

а) водопоглощение

б) влагопоглощение

в) усушка

г) разбухание

9) Увеличение линейных размеров и объема изделий из древесины при поглощении влаги, называется:

а) водопоглощение

б) влагопоглощение

в) усушка

г) разбухание

10) Способность древесины поглощать капельную влагу, называется:

а) водопоглощение

б) влагопоглощение

в) усушка

г) разбухание

11) Листовой трехслойный древесный материал, состоящий из заполнителя, оклеенного с двух сторон шпоном, называется:

а) ДСП

б) ДВП

в) столярная плита

г) фанера

12) Листовой трех- или многослойный древесный материал, изготовленный путем горячего склеивания шпона, называется:

а) ДСП

б) ДВП

в) столярная плита

г) фанера

13) Листовой древесный материал, изготовленный горячим прессованием древесных стружек со связующим веществом, называется:

а) ДСП

б) ДВП

- в) столярная плита
- г) фанера

Контрольная работа

Задание по контрольной работе для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-18** на этапе «Владения»

Контрольная работа №1

Цель. Контроль усвоения учебного материала и навыков работы со справочной литературой.

Задание.

По чертежу детали:

1. Дать полное название и расшифровать марку материала детали.
2. С использованием и указанием источников:
 - 2.1. Привести химический состав и оценить коррозионную стойкость материала.
 - 2.2. Привести физические свойства материала.
 - 2.3. Привести механические свойства материала: предел прочности (временное сопротивление); предел текучести; ударная вязкость, относительное удлинение, относительное сужение площади поперечного сечения и др.
 - 2.4. Указать технологические свойства материала: обрабатываемость давлением, литьем, склонность к ТО и др.
3. Каким видам упрочняющей обработки (термической или химико-термической) и с какой целью подвергается данная деталь?
4. Указать микроструктуру материала детали до и после термической обработки.
5. Подобрать инструментальные материалы для изготовления режущих инструментов, применяемых для черновой и чистовой обработки детали (при условии, что обрабатывается большая партия деталей).
6. Для одного из железоуглеродистых сплавов (согласно варианту):
 - 6.1. Вычертить диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов Fe – Fe₃C.
 - 6.2. Указать структурные составляющие во всех областях диаграммы.
 - 6.3. Описать превращения и построить кривую охлаждения сплава.
 - 6.4. Указать структуру сплава при комнатной температуре.

Контрольная работа №2

Физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства материала детали

Цель: Приобретение навыков работы со справочной литературой и с диаграммой железоуглеродистых сплавов.

Задание.

1. По чертежу детали определить марку материала.
2. По марке материала из справочника определить значение плотности, теплопроводности, температурного коэффициента линейного расширения. По диаграмме железоуглеродистых сплавов определить примерную температуру плавления.
3. По марке материала из справочника выписать в таблицу химический состав материала. По химическому составу материала определить его коррозионную стойкость.
4. По марке материала из справочника выписать механические свойства материала в состоянии поставки с металлургических комбинатов: твердость, временное сопротивление, предел текучести, относительное удлинение после разрыва, относительное сужение после разрыва, ударная вязкость.

5. Указать технологические свойства материала детали: обрабатываемость давлением, обрабатываемость литьем, обрабатываемость сваркой, обрабатываемость режущим инструментом, склонность к термической обработке.

6. Охарактеризовать эксплуатационные свойства материала: жаропрочность, жаростойкость, сопротивление коррозии и износостойкость.

7. Вычертить диаграмму железоуглеродистых сплавов Fe– Fe₃C.

8. По диаграмме железоуглеродистых сплавов для данного материала определить: а) температуру начала кристаллизации – тн.к.; б) температуру конца кристаллизации – тк.к.;

9. Описать все фазовые превращения материала, начиная с жидкой фазы, заканчивая моментом охлаждения до комнатной температуры 20 С.

При этом:

определить расположение сплава относительно эвтектоиды или эвтектики (доэвтектоидный, эвтектоидный, заэвтектоидный);

определить количество углерода в сплаве; определить структуру сплава (феррит, феррит+перлит, перлит, перлит+цементит);

определить сравнительную степень материала по прочности, твердости, хрупкости, пластичности.

10. Определить примерные значения: твердости НВ, временного сопротивления в, относительного удлинения и ударной вязкости КСЧ.

Сравнить механические характеристики, определенные по графику с табличными данными.

11. Указать область применения данной марки стали в машиностроении.

Перечень вопросов к зачету

1. Классификация материалов.
2. Физические свойства материалов.
3. Химические свойства материалов.
4. Механические свойства материалов.
5. Технологические и свойства материалов.
6. Эксплуатационные свойства материалов.
7. Измерение твердости металлов по методу Бринелля.
8. Измерение твердости металлов по методу Роквелла.
9. Закономерности процесса кристаллизации металлов и сплавов.
10. Кристаллическое строение металлов.
11. Основные типы кристаллических решеток.
12. Диаграммы состояния двойных сплавов I-IV типов.
13. Связь свойств сплава с типом диаграммы.
14. Фазы диаграммы железоуглеродистых сплавов
15. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.
16. Построение диаграммы железоуглеродистых сплавов и ее практическое применение.
17. Сущность термической обработки металлов и сплавов.
18. Виды термической обработки.
19. Сущность химико-термической обработки сталей.
20. Виды химико-термической обработки.
21. Термомеханическая обработка.

Перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия о материалах. Классификация материалов.

2. Физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов.
3. Кристаллическое строение металлов.
4. Реальное строение металлических кристаллов. Виды дефектов реальных кристаллов.
5. Кристаллизация металлов и сплавов. Строение слитка спокойной стали.
6. Фазы в металлических сплавах.
7. Диаграмма состояния сплавов для случая нерастворимости компонентов в твердом состоянии (I типа).
8. Диаграмма состояния сплавов для случая неограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии (II типа).
9. Диаграмма состояния сплавов для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии (III типа).
10. Диаграмма состояния сплавов для случая образования компонентами химического соединения (IV типа).
11. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
12. Испытание материалов на растяжение. Предел прочности. Предел текучести.
13. Измерение твердости металлов по методу Бринелля.
14. Измерение твердости металлов по методу Роквелла.
15. Компоненты и фазы диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.
16. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов и ее практическое применение.
17. Влияние углерода и примесей на свойства железоуглеродистых сплавов.
18. Макроструктурный анализ металлов.
19. Сущность термической обработки сталей, цель, виды ТО.
20. Технологические процессы при отжиге, нормализации, закалке и отпуске сталей.
21. Превращения в сталях при проведении ТО. Виды закалочных структур.
22. Поверхностная закалка стали.
23. Старение, обработка холодом.
24. Дефекты термической обработки стали.
25. Общая характеристика процессов при химико-термической обработке. Цементация и азотирование сталей.
26. Цианирование, нитроцементация.
27. Диффузионная металлизация, борирование.
28. Термомеханическая обработка.
29. Классификация сталей. Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества и качественные.
30. Легированные конструкционные качественные, высококачественные и особовысококачественные стали.
31. Автоматные, рессорно-пружинные, износостойкие, коррозионно-стойкие, жаропрочные стали и сплавы.
32. Инструментальные углеродистые, легированные и быстрорежущие стали.
33. Металлокерамические, минералокерамические и сверхтвердые инструментальные материалы.
34. Классификация чугунов. Белые и специальные чугуны.
35. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны.
36. Алюминий и алюминиевые сплавы.
37. Титан и титановые сплавы.
38. Магний и магниевые сплавы.
39. Медь и медные сплавы.
40. Виды термической обработки цветных сплавов.

41. Классификация полимеров и пластмасс. Свойства пластмасс. Их преимущества и недостатки.
42. Термопласты. Их состав и свойства.
43. Реактопласты. Их состав и свойства.
44. Неорганическое стекло.
45. Строение древесины.
46. Свойства древесины.
47. Пороки древесины.
48. Виды древесных полуфабрикатов и пиломатериалов.
49. Исследование древесных материалов на влажность.
50. Определение усушки, разбухания, плотности и твердости древесины.
51. Изучение механических свойств древесины.
52. Керамические материалы.
53. Маркировка и расшифровка конструкционных сталей.
54. Маркировка и расшифровка инструментальных сталей.
55. Маркировка и расшифровка чугунов.
56. Маркировка и расшифровка металлокерамических инструментальных сплавов.
57. Маркировка и расшифровка меди и медных сплавов.
58. Маркировка и расшифровка сплавов алюминия.
59. Маркировка и расшифровка сплавов титана.
60. Маркировка и расшифровка сплавов магния.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинг-план дисциплины 7 семестр

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
Модуль I				50
Текущий контроль				25
Тестовый контроль по разделам 1,2	20	1		20
Реферат	5	1		5
Рубежный контроль				25
Письменная контрольная работа	25	1		25
Модуль II				50
Текущий контроль				25
Тестовый контроль по разделу 3	20	1		20
Реферат	5	1		5
Рубежный контроль				25
Письменная контрольная работа	25	1		25
Поощрительные баллы				10
Активная работа на лекционном занятии	1	5		5
Активная работа на практическом занятии	5	1	0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	- 6
2. Посещение практических занятий			0	- 10
Итоговый контроль				
Зачет				

Рейтинг-план дисциплины 8 семестр

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
Модуль I				35
Текущий контроль				20
Тестовый контроль по разделам 4, 5	15	1		15
Реферат	5	1		5
Рубежный контроль				15
Письменная контрольная работа	15	1		15
Модуль II				35
Текущий контроль				20
Тестовый контроль по разделу 6	15	1		15
Реферат	5	1		5
Рубежный контроль				15
Письменная контрольная работа	15	1		15
Поощрительные баллы				10
Активная работа на лекционном занятии	1	5		5
Активная работа на практическом занятии	5	1	0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	– 6
2. Посещение практических занятий			0	– 10
Итоговый контроль				
Экзамен				30

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80 - 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ.

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.
На экзамене выставляется оценка:
- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. для студ. вузов / В.Б. Арзамасов [и др.]; под ред. В.Б. Арзамасова, А.А.Черепяхина. – М.: Академия, 2007. – 446с. – 29 экз.

2. Сапунов С.В. Материаловедение [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56171> (18.08.18).

Дополнительная учебная литература:

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. для студ. вузов / С.Н. Колесов, И.С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2008. - 535с. – 20 экз.

2. Конспект лекций по материаловедению: учеб. пособие для студентов 1-го курса, обучающихся по направлениям 051000–«Профессиональное обучение» (профиль «Производство потребительских товаров» и профиль «Машиностроение и материалобработка»), 050100–«Педагогическое образование» (профиль «Технология») / Авт.-сост.: О.А. Исачкин.– Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2013.– 100 с. – 93 экз.

3. Практикум по материаловедению: для студентов 1-го курса, обучающихся по направлениям 051000–«Профессиональное обучение» (профиль «Производство потребительских товаров» и профиль «Машиностроение и материалобработка»), 050100 – «Педагогическое образование» (профиль «Технология») / Авт.-сост.: О.А. Исачкин. – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2014. – 48 с. – 58 экз.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM, договор с ООО «ЗНАНИУМ» № 3151эбс от 31.05.2018	До 03.06.2019
2.	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» (коллекция книг для СПО), договор от 31.05.2018.	До 02.06.2019
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», договор с ООО «Нексмедиа» № 847 от 29.08.2017	До 01.10.2018
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»,	До 01.10.2018

	договор с ООО «Издательство «Лань» № 838 от 29.08.2017	
5.	База данных периодических изданий (на платформе East View EBSCO), договор с ООО «ИВИС» № 133-П 1650 от 03.07.2018	До 31.06.2019
6.	База данных периодических изданий на платформе Научной электронной библиотеки (eLibrary), Договор с ООО «РУНЭБ» № 1256 от 13.12.2017	До 31.12.2018
7.	Электронная база данных диссертаций РГБ, Договор с ФГБУ «РГБ» № 095/04/0220 от 6 дек. 2017 г.	До 07.12.2018
8.	Национальная электронная библиотека, Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438 от 13 апр. 2016 г.	Бессрочный
9.	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ», договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014	Бессрочный

№	Адрес (URL)	Описание страницы
1.	http://www.materialscience.ru	Образовательный ресурс, содержащий лекции и книги по всем разделам материаловедения и технологии конструкционных материалов, а также методические указания к выполнению контрольных и лабораторных работ по материаловедению.
2.	http://supermetalloved.narod.ru	Образовательный ресурс, содержащий ресурсы в виде методических пособий, лекционного материала и книг по материаловедению и технологии конструкционных материалов.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Windows 7 Professional

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося

Лекция	<p>При конспектировании лекций: кратко и последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.</p> <p>Уделить внимание следующим понятиям («твердость», «прочность»).</p>
Практические занятия	<p>Методические указания по выполнению практических работ приведены в основной рекомендуемой литературе (Практикум по материаловедению: для студентов 1-го курса, обучающихся по направлениям 051000 – «Профессиональное обучение» (профиль «Производство потребительских товаров» и профиль «Машиностроение и металлообработка»), 050100 – «Педагогическое образование» (профиль «Технология») / Авт.-сост.: О.А. Исачкин. – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2014. – 48 с.), которая находится в библиотеке СФ БашГУ.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.</p> <p>Выполнение расчетно-графических заданий (выполнение чертежа детали).</p> <p>Поиск справочной информации по свойствам материала детали.</p> <p>Определение химического состава материала детали по справочнику.</p>
Реферат	<p>Реферат – это учебная работа, содержащая результаты теоретических и аналитических исследований по отдельной теме учебной дисциплине. Реферат является самостоятельной работой студента.</p> <p>Объем реферата (без приложений) – 10–15 страниц стандартного компьютерного текста в редакторе Microsoft Word, интервал полуторный, шрифт Times New Roman, размер 14 pt, нормальная жирность. Все иллюстративные материалы должны быть вынесены в приложения.</p> <p>Структура реферата. Реферат должен включать в указанной ниже последовательности: титульный лист, оглавление, введение, основную часть, разбитую на главы и параграфы, заключение, список использованных источников, приложения (в случае необходимости).</p>
Контрольная работа / тестирование	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p>
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с литературой, включая справочные издания.</p> <p>Конспектирование основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими при изучении дисциплины.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.</p>
Подготовка к зачету, экзамену	<p>При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу, как основную, так и дополнительную.</p>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лаборатория гидравлики и теплотехники. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №10	Учебная мебель, доска, экран, оборудование для проведения лабораторных работ
Лаборатория материаловедения. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №29	Учебная мебель, доска, проектор, экран, оборудование для проведения лабораторных работ
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная	Учебная мебель, доска, компьютеры, переносной проектор, интерактивная доска

аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №31	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №32	Учебная мебель, доска, компьютеры, переносной проектор, интерактивная доска
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №33	Учебная мебель, доска, компьютеры, переносной проектор, интерактивная доска
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №36	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №37	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №38	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы №144	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры