

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФМАТ

В.И. Рязских

«3» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Материалы и технологические процессы в машиностроении»

Направление подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Профиль Стандартизация и сертификация

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

Юрьева В.А. Юрьева В.А.

Заведующий кафедрой
Материаловедения и
физики металлов

Жиляков Д.Г. Жиляков Д.Г.

Руководитель ОПОП

Юрьев В.А. Юрьев В.А.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

является формирование знаний в области физических основ материаловедения, формирование и развитие компетенций в соответствии с образовательной программой, приобретение студентами знаний о материалах, структуре технологических процессов современного машиностроительного производства и этапах жизненного цикла выпускаемых изделий.

1.2. Задачи освоения дисциплины

приобретение студентами практических навыков в области изучения материалов и технологических процессов в машиностроении.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материалы и технологические процессы в машиностроении» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Материалы и технологические процессы в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия;

ПК-20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; основные закономерности фазовых и структурных превращений; маркировку, классификацию сплавов на основе железа
	уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем
	владеть практическими навыками работы на металлографическом микроскопе
ПК-20	знать нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе
	уметь применять основные типы современных материа-

	лов для решения производственных задач; обобщать, анализировать, воспринимать информацию, сочетать теорию и практику
	владеть основами методов исследования, анализа и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов; навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Материалы и технологические процессы в машиностроении» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	90	36	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18
Самостоятельная работа	126	72	54
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	108	144
зач.ед.	7	3	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		8	9	10
Аудиторные занятия (всего)	18	12	6	-
В том числе:				
Лекции	6	4	2	-
Практические занятия (ПЗ)	6	4	2	-
Лабораторные работы (ЛР)	6	4	2	-
Самостоятельная работа	221	128	87	6
Курсовая работа	+		+	
Контрольная работа	+	+		
Часы на контроль	13	4	9	-

Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+	
Общая трудоемкость: академические часы	252	144	102	6
зач.ед.	7	4	2.83	0.17

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	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Конструкционные материалы.	Краткая характеристика основных эксплуатационных и технологических свойств материалов. Обоснование необходимости получения и исследования материалов с различными свойствами. Основные группы материалов, применяемые в машиностроении. Классификация конструкционных сталей. Высокопрочные стали и сплавы. Коррозионностойкие материалы. Жаростойкие и жаропрочные материалы. Хладостойкие материалы. Радиационностойкие материалы. Материалы с высокими упругими свойствами. Неметаллические материалы. Композиционные материалы.	6	6	4	20	36
2	Материалы с особыми свойствами.	Материалы с особыми магнитными свойствами. Материалы с особыми тепловыми свойствами. Аморфные материалы. Сплавы с эффектом памяти формы и сверхупругостью. Выбор материала для конкретного изделия. История развития технологических процессов обработки материалов. Роль ГОСТов.	6	6	4	20	36
3	Основы литейного производства.	Оборудование и оснастка литейного производства. Технология получения отливок в песчано-глинистых формах. Специальные способы литья. Контроль качества изделий в литейном производстве.	6	6	4	20	36
4	Обработка металлов давлением.	Классификация методов ОМД. Холодная и горячая объемная штамповка. Операции листовой штамповки. Физико-механические основы ОМД. Оборудование и инструмент для ОМД.	6	6	2	22	36
5	Получение изделий сваркой и пайкой.	Классификация видов сварки и пайки. Оборудование и технология сварки плавлением. Оборудование и технология сварки давлением. Технология пайки. Контроль качества при сварке и пайке.	6	6	2	22	36
6	Обработка металлов резанием.	Способы обработки металлов резанием. Оборудование и оснастка для обработки металлов резанием. Контроль качества изготовления деталей резанием. Финишные и специальные методы обработки. Оборудование и приемы слесарных работ.	6	6	2	22	36
Итого			36	36	18	126	216

заочная форма обучения

№	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак	Лаб.	СРС	Всего,
---	-------------------	--------------------	------	------	------	-----	--------

п/п				зан.	зан.		час
1	Конструкционные материалы.	Краткая характеристика основных эксплуатационных и технологических свойств материалов. Обоснование необходимости получения и исследования материалов с различными свойствами. Основные группы материалов, применяемые в машиностроении. Классификация конструкционных сталей. Высокопрочные стали и сплавы. Коррозионностойкие материалы. Жаростойкие и жаропрочные материалы. Хладостойкие материалы. Радиационностойкие материалы. Материалы с высокими упругими свойствами. Неметаллические материалы. Композиционные материалы.	2	-	2	36	40
2	Материалы с особыми свойствами.	Материалы с особыми магнитными свойствами. Материалы с особыми тепловыми свойствами. Аморфные материалы. Сплавы с эффектом памяти формы и сверхупругостью. Выбор материала для конкретного изделия. История развития технологических процессов обработки материалов. Роль ГОСТов.	2	-	2	36	40
3	Основы литейного производства.	Оборудование и оснастка литейного производства. Технология получения отливок в песчано-глинистых формах. Специальные способы литья. Контроль качества изделий в литейном производстве.	2	-	2	36	40
4	Обработка металлов давлением.	Классификация методов ОМД. Холодная и горячая объемная штамповка. Операции листовой штамповки. Физико-механические основы ОМД. Оборудование и инструмент для ОМД.	-	2	-	38	40
5	Получение изделий сваркой и пайкой.	Классификация видов сварки и пайки. Оборудование и технология сварки плавлением. Оборудование и технология сварки давлением. Технология пайки. Контроль качества при сварке и пайке.	-	2	-	38	40
6	Обработка металлов резанием.	Способы обработки металлов резанием. Оборудование и оснастка для обработки металлов резанием. Контроль качества изготовления деталей резанием. Финишные и специальные методы обработки. Оборудование и приемы слесарных работ.	-	2	-	37	39
Итого			6	6	6	221	239

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение микроструктуры конструкционных легированных сталей и материалов с особыми свойствами.
2. Изучение технологии литейного производства.
3. изучение оборудования и методов обработки металлов давлением.
4. Изучение оборудования и способов сварки.
5. Изучение оборудования и оснастки, применяемых для обработки металлов резанием.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусмат-

ривает выполнение курсовой работы в 7 семестре для очной формы обучения, в 9 семестре для заочной формы обучения.

6.1 Примерная тематика курсовой работы: «Технологический процесс изготовления детали (наименование детали)».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

• изучение основных технологических процессов машиностроительных производств;

• анализ факторов, определяющих выбор способа получения заготовки;

• изучение зависимости способа получения заготовки от серийности выпуска деталей (экономические аспекты вида производства по необходимости).

Курсовая работа включает в себя расчетно-пояснительную записку.

6.2 Примерный перечень вопросов контрольной работы:

1. В составе стали имеются Ti и V . За счет чего достигается упрочнение при термической обработке такой стали?

2. Какой материал следует выбрать для шестерен коробки передач, если толщина зуба 6 мм? Изгибающее усилие в ножке зуба может достигать до 600 МПа. Твердость в поверхностном слое глубиной 1,5 мм должна быть не ниже 60 HRC. Какой должен быть режим термообработки детали?

3. Для изготовления ответственного изделия выбрана сталь 30ХГСА. В результате обработки она имеет предел прочности 2000 МПа. Расшифруйте марку стали, выберите режим ее обработки для получения заданного уровня прочности.

4. Сравните коррозионную стойкость сплава АМц и чистого алюминия. Объясните различие в коррозионной стойкости.

5. Как можно повысить жаростойкость железа и стали?

6. Использование каких материалов позволяет повысить жаропрочность деталей механизмов?

7. Какие основные меры необходимо предпринять для снижения порога хладноломкости сталей.

8. Какую сталь рационально использовать для изготовления зубьев ковшей экскаваторов?

9. Какую структуру необходимо создать в сплаве для достижения высокого предела упругости и релаксационной стойкости?

10. Какое строение макромолекул характерно для резины?

11. Укажите признаки, характерные для композитов.

12. Перечислите основные группы магнитотвердых материалов.

13. Назовите преимущества и недостатки аморфных металлов при использовании их в качестве магнитомягких материалов.

14. Что такое эффект памяти формы и каков его механизм?

15. Что такое псевдоупругость? Почему первоначальное название этого эффекта (сверхупругость) некорректно?

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУ-

ТОЧНОЙ 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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; основные закономерности фазовых и структурных превращений; маркировку, классификацию сплавов на основе железа	Активная работа на практических занятиях, лабораторных работах, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практически навыками работы на металлографическом микроскопе	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-20	знать нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе	Активная работа на практических занятиях, лабораторных работах, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять основные типы современных материалов для решения производственных задач; обобщать, анализировать, воспринимать информацию, сочетать теорию и практику	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основами методов исследования, анализа и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов; навыками выбора материалов для заданных условий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения			
--	--	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6, 7 семестре для очной формы обучения, 8, 9 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; основные закономерности фазовых и структурных превращений; маркировку, классификацию сплавов на основе железа	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практически навыками работы на металлографическом микроскопе	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-20	знать нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять основные типы современных материалов для решения производственных задач; обобщать, анализировать, воспринимать информацию, сочетать теорию и практику	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть основами методов исследования, анализа и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	материалов; навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения			
--	--	--	--	--

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; основные закономерности фазовых и структурных превращений; маркировку, классификацию сплавов на основе железа	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем	Решение стандартных практически их задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими навыками работы на металлографическом микроскопе	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-20	знать нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять основные типы современных материалов для решения производственных задач; обобщать, анали-	Решение стандартных практически их задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

зирать, воспринимать информацию, сочетать теорию и практику						
владеть основами методов исследования, анализа и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов; навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

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. Какие основные направления по повышению конструктивной прочности деталей конструкций существует в настоящее время?

- А) проведение ХТО деталей;
- В) проведение ТМО деталей;
- С) использование мартенситно – стареющих сталей;
- Д) создание композитов, упрочняемых нитевидными кристаллами.

2. Чем обусловлена высокая прочность мартенситно – стареющих сталей?

- А) закалкой на мартенсит сталей, содержащих углерод;
- В) дисперсионным упрочнением легированного безуглеродистого мартенсита интерметаллическими фазами, выделяющимися при старении;
- С) мелкодисперсными продуктами распада легированного мартенсита.

3. Что ограничивает широкое использование мартенситно – стареющих сталей?

- А) высокая степень легирования их дорогими элементами;
- В) технологические трудности изготовления деталей из этих сплавов;
- С) высокая стоимость материала.

4. Что ограничивает широкое использование сталей, подвергаемых ТМО?

- А) трудность осуществления деформации сталей на машиностроительных заводах;
- В) малая освоенность производства упрочненного ТМО проката на металлургических заводах;
- С) высокая стоимость технологического процесса ТМО.

5. Детали из какой легирующей стали можно от температуры отпуска 600°C охлаждать на воздухе?

- A) 40ХНР, 40ХГ;
- B) 40Х, 40ГР, 30ХГС;
- C) 45, 30ХМ.

6. Какую группу материалов составляют хромистые стали с содержанием хрома выше 12%?

- A) нержавеющие стали;
- B) жаростойкие стали;
- C) инструментальные стали;
- D) жаропрочные стали.

7. Использование каких материалов позволяет повысить жаропрочность деталей механизмов?

- A) материалов, имеющих высокую температуру рекристаллизации;
- B) материалов, подверженных дисперсионному твердению;
- C) материалов, подверженных упрочнению наклепом;
- D) материалов, имеющих низкий коэффициент диффузии и самодиффузии.

8. Как называется разрушение поверхности зубьев шестерен в процессе работы?

- A) основидный износ;
- B) питтинг;
- C) выкрашивание;
- D) фреттинг – коррозия.

9. Какие стали и в каком состоянии следует использовать для изготовления износостойких деталей?

- A) низкоуглеродистые, закаленные;
- B) высокоуглеродистые, высокоотпущенные;
- C) высокоуглеродистые, закаленные, низкоотпущенные стали или стали, подвергнуты поверхностному упрочнению ХТО и термообработке.

10. Какими методами можно повысить предел выносливости пружин?

- A) закалкой;
- B) поверхностным наклепом дробеструйной обработкой;
- C) отпуском;
- D) химико-термической обработкой.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Для изготовления относительно мелких ответственных деталей, от которых требуется высокая износостойкость и статическая прочность, решено использовать хромомарганцевокремистую сталь.

Какой из приводимых режимов отпуска может это обеспечить? Отпуск при

- A) 250°C ;
- B) 400°C ;
- C) 180°C .

2. Сталь должна работать при температуре 1000°C . Сколько хрома необходимо для создания нужной жаростойкости у аустенитной стали?

- A) 5%;

- В) 10%;
- С) 18%.

3. На заводе решено использовать мелкозернистую сталь 18ХГТ для изготовления шестерен коробки скоростей легковых автомобилей. Какой термической обработке должны подвергаться шестерни, чтобы получить поверхностную твердость ≥ 60 HRC?

- А) ц + з.м + 0,180⁰С;
- В) ц + з.м + 0,550⁰С;
- С) ц + з.м. + 0,350⁰С.

4. Какое из предлагаемых решений может быть использовано для изготовления шестерен с высокой износостойкостью (≥ 60 HRC) и прочностью?

- А) сталь 40ХГ, провести закалку и низкий отпуск;
- В) сталь 20Х,з. + 0,180⁰С;
- С) сталь 55ПП (индукционная закалка и низкий отпуск).

5. Иглы форсунок жидкого топлива должны иметь очень точные размеры и высокую износостойкость. Какой материал и какую термообработку для них рационально использовать?

- А) сталь 38 МЮА, азотирование при 650⁰С +з.+0,180⁰С;
- В) сталь 38ХМЮА, азотирование при 500⁰С;
- С) сталь 38ХМЮА, азотирование при 500⁰С+ з.+0,180⁰С.

6. Щиты электродвигателей, куда впрессовываются шарикоподшипники, имеют сложную конфигурацию. Какой материал и какая технология являются оптимальными для их изготовления при условии, что $\sigma_{в} \geq 120$ МПа?

- А) сталь Ст 3, штамповкой;
- В) серый чугун СЧ15, литье с последующей механической обработкой;
- С) ковкий чугун КЧ30-6, горячаяковка в штампах;
- Д) высокопрочный чугун ВЧ45, литье.

7. Какая термическая обработка и твердость являются оптимальными для деталей тип рессор и пружин?

- А) закалка + отпуск, HRC 60-63;
- В) закалка и низкий отпуск, HRC 58-60;
- С) закалка и средний отпуск, HRC 39-44.

8. Какую сталь можно использовать для холодной навивки пружин без последующей закалки и отпуска?

- А) сталь 65Г;
- В) сталь 55СГ;
- С) сталь 50ХФА;
- Д) «серебрянку» из стали У8.

9. Для точных приборов важно, чтобы упругость деталей их механизмов была мало чувствительна к изменениям температуры. Какие материалы обладают этими свойствами?

- А) инвар;
- В) элинвар;
- С) ковар;
- Д) платинит.

10. Какое состояние соответствует рабочему состоянию резины?

- А) высокоэластическое;

- В) стеклообразное;
- С) вязкотекучее;
- Д) кристаллическое.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Как должна измениться твердость отожженной хромоникелевой аустенитной стали после закалки?
 - А) твердость должна увеличиться;
 - В) твердость должна уменьшиться;
 - С) твердость проходит через max.

2. Какой материал следует использовать для изготовления лопаток газовых турбин работающих при 900⁰С?
 - А) сталь 1Х18Н10Т;
 - В) сплавы на основе никеля;
 - С) сплавы на основе молибдена;
 - Д) сплавы на основе вольфрама.

3. Какую сталь рационально использовать для изготовления зубьев ковшей экскаваторов?
 - А) сталь ШХ15,
 - В) сталь Г13Л;
 - С) сталь 1Х18Н9Т;
 - Д) Ст3.

4. В каком состоянии используют изделия из износостойкой стали Г13?
 - А) в литом;
 - В) в прокатном;
 - С) в механически обработанном.

5. Какой материал обладает наивысшей износостойкостью при работе в условиях ударного действия абразивных частиц (песка)?
 - А) Ст3;
 - В) белый чугун;
 - С) твердый сплав ВК6;
 - Д) сталь У10 в закаленном и низкоотпущенном состоянии;
 - Е) твердый сплав ВК3.

6. Что означает число 15 в марке стали ШХ15?
 - А) содержание хрома в процентах;
 - В) содержание углерода;
 - С) содержание хрома, выраженного в десятых долях процента.

7. Для изготовления каких деталей используют стали марок 50Г, 60С2, 50ХФА?
 - А) для валов и осей;
 - В) для пружин и рессор;
 - С) для инструментов.

8. Какими свойствами должны обладать детали типа пружин и рессор?
 - А) высокой прочностью;
 - В) высокой твердостью и износостойкостью;
 - С) высоким пределом упругости, усталостной прочностью.

9. Какую сталь следует использовать для изготовления пружин клапанов двигателя внутреннего сгорания?

- А) сталь У7;
- В) сталь 65Г;
- С) сталь 60С2;
- Д) сталь 50ХФА.

10. Какой брак при выполнении термообработки часто наблюдается у рессор из стали повышенным количеством кремния?

- А) низкая твердость;
- В) недостаточная прокаливаемость;
- С) выгорание углерода в поверхностных слоях.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Вопросы по разделам «Материалы, используемые в машиностроении»

1. Какие высокопрочные стали характеризуются наибольшей пластичностью?
2. От чего зависит уровень прочности среднеуглеродистых комплексно – легированных низкоотпущенных сталей?
3. Чем достигается повышение вязкости среднеуглеродистых комплексно–легированных низкоотпущенных сталей?
4. Какая термомеханическая обработка (ВТМО или НТМО) позволяет достичь наибольшего упрочнения в среднеуглеродистых сталях? Почему?
5. Какой легирующий элемент наиболее эффективно понижает порог хладноломкости сталей? Почему?
6. Какие причины вызывают коррозию материалов?
7. Почему для изготовления покрытий в пищевой промышленности не используют медные сплавы, несмотря на то, что они коррозионностойки во всех органических кислотах?
8. По какой причине оловянистые латуни широко применяются в речном и морском судостроении?
9. Какова причина коррозионной стойкости таких пассивирующихся металлов, как Au, Pt, Ag, Cu, Sn, Pb?
10. Почему дуралюмины менее коррозионностойки, чем чистый алюминий?
11. Сравните коррозионную стойкость сплава АМц и чистого алюминия. Объясните различие в коррозионной стойкости.
12. Каким требованиям должен удовлетворять легирующий элемент в высоколегированных сталях, чтобы повысить их жаропрочность?
13. Как можно повысить жаростойкость W, Mo?
14. В каких условиях может осуществляться перемещение дислокации переползанием?
15. Какой металл является более жаропрочным – крупнозернистый или мелкозернистый?
16. Какими способами при создании жаропрочных сплавов можно обеспечить эффективное торможение дислокаций?
17. Какая связь между жаропрочностью и температурой плавления металлов, входящих в состав сплавов?
18. Перечислите основные критерии хладостойкости.
19. Назовите основные группы хладостойких материалов. Объясните различие в хладостойкости.
20. Какие основные меры необходимо предпринять для снижения порога хладноломкости сталей.
21. Как влияет углерод на уровень порога хладноломкости сталей.
22. Какой тип связи между частицами в полимерном материале?

23. Укажите признаки, характерные для композитов.
24. Что представляют собой полиматричные композиты?
25. Как зависит прочность волокнистых композитов от схемы армирования?
26. Что представляют собой полиармированные композиты?
27. Укажите достоинства и недостатки эвтектических композиционных материалов по сравнению с другими композиционными материалами.
28. Как классифицируются композиционные материалы по структурному признаку?
29. Перечислите основные требования, предъявляемые к магнитотвердым материалам.
30. Перечислите основные группы магнитотвердых материалов.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопросы по разделам «Материалы, используемые в машиностроении»

1. Для изготовления изделия выбрана сталь ОЗН12К15М10 (мартенситно-старяющаяся). Расшифруйте марку стали, опишите режим ее термической обработки и изменения структуры, обеспечивающие предел прочности 2500 МПа и относительное удлинение не менее 6%.
2. Для изготовления изделия выбрана сталь 25Н25М4Г (трипсталь). Расшифруйте марку стали. Обоснуйте режим ее обработки и объясните изменения в структуре, обеспечивающие предел текучести 1800 МПа и относительное удлинение 20%.
3. Какие высокопрочные стали характеризуются наибольшей пластичностью?
4. От чего зависит уровень прочности среднеуглеродистых комплексно – легированных низкоотпущенных сталей?
5. Чем достигается повышение вязкости среднеуглеродистых комплексно – легированных низкоотпущенных сталей?
6. Расшифруйте марку высокопрочной среднеуглеродистой комплексно – легированной низкоотпущенной стали 30Х2ГСН2ВМ и объясните назначение легирующих элементов.
7. Какая термомеханическая обработка (ВТМО или НТМО) позволяет достигнуть наибольшего упрочнения в среднеуглеродистых сталях? Почему?
8. Чем обусловлена высокая вязкость разрушения, характерная для метастабильных аустенитных сталей?
9. Какие легирующие элементы наиболее эффективно упрочняют феррит?
10. Какой легирующий элемент наиболее эффективно понижает порог хладноломкости сталей? Почему?
11. Для изготовления деталей, работающих в контакте с крепкими кислотами, выбрана сталь 15Х28. Расшифруйте состав и определите класс стали. Объясните причину введения хрома и обоснуйте выбор этой стали для данных условий работы.
12. Какие причины вызывают коррозию материалов?
13. Почему для изготовления покрытий в пищевой промышленности не используются медные сплавы, несмотря на то, что они коррозионностойки во всех органических кислотах?
14. По какой причине оловянистые латуни широко применяются в речном и морском судостроении?
15. Как можно повысить электродный потенциал медного сплава и тем самым повысить его коррозионную стойкость?
16. Какова причина коррозионной стойкости таких пассивирующихся металлов, как Au, Pt, Ag, Cu, Sn, Pb?
17. Какова причина коррозионной стойкости пассивирующихся металлов?
18. Почему дуралюмины менее коррозионностойки, чем чистый алюминий?
19. Сравните коррозионную стойкость сплава АМц и чистого алюминия. Объясните различие в коррозионной стойкости.
20. Объясните высокую коррозионную стойкость сплавов АМг6, АЛ8.

21. Каким требованиям должен удовлетворять легирующий элемент в высоколегированных сталях, чтобы повысить их жаропрочность?
22. Сравните жаростойкость чистой меди и латуни ЛАН59-3-2. Объясните причины различия в жаростойкости.
23. Как можно повысить жаростойкость железа и стали?
24. Как можно повысить жаростойкость W, Mo?
25. В каких условиях может осуществляться перемещение дислокации переползанием?
26. Как изменяется жаропрочность сплава с увеличением значения коэффициента диффузии D и энергии активации диффузии (самодиффузии) Q ?
27. Какой металл является более жаропрочным – крупнозернистый или мелкозернистый?
28. Какими способами при создании жаропрочных сплавов можно обеспечить эффективное торможение дислокаций?
29. Какая связь между жаропрочностью и температурой плавления металлов, входящих в состав сплавов?
30. Перечислите основные критерии хладостойкости.
31. Сравните хладостойкость таких материалов, как 40Х, 12Х18Н10Т, ОН6, АМц. Объясните различие.
32. Назовите основные группы хладостойких материалов. Объясните различие в их хладостойкости.
33. Какие основные меры необходимо предпринять для снижения порога хладноломкости сталей.
34. Как влияет углерод на уровень порога хладноломкости сталей.
35. Какую структуру необходимо создать в сплаве для достижения высокого предела упругости и релаксационной стойкости?
36. Перечислите основные методы выращивания монокристаллов.
37. Укажите причины, по которым иногда не удается вырастить монокристаллы и собственных расплавов.
38. Какой тип связи между частицами в полимерном материале?
39. Как можно охарактеризовать полимерный материал с точки зрения его физического состояния?
40. Укажите признаки, характерные для композитов.
41. Что представляют собой полиматричные композиты?
42. К чему может привести активное химическое взаимодействие между фазами в композиционном материале?
43. Как зависит прочность волокнистых композитов от схемы армирования?
44. Что представляют собой полиармированные композиты?
45. Какими способами можно уменьшить межфазное химическое взаимодействие в композиционных материалах?
46. Укажите достоинства и недостатки эвтектических композиционных материалов по сравнению с другими композиционными материалами.
47. Как классифицируются композиционные материалы по структурному признаку?
48. Назовите способы получения материалов с прямоугольной петлей гистерезиса.
49. Перечислите основные требования, предъявляемые к магнитотвердым материалам.
50. От чего зависит величина коэрцитивной силы однодоменного неравновесного кристалла?
51. Сформулируйте основные требования к составу и структуре магнитотвердых материалов.
52. Перечислите основные группы магнитотвердых материалов.
53. Перечислите условия, способствующие образованию аморфных фаз.
54. Назовите способы получения аморфных материалов и объясните их физическую сущность.

55. Объясните особенности превращений в аморфных материалах при нагреве.
56. Как рассчитать критическую скорость охлаждения при закалке из жидкого состояния.
57. Перечислите основные факторы, оказывающие влияние на склонность веществ к аморфизации при закалке из жидкого состояния.
58. Чем можно объяснить более высокие механические свойства аморфных материалов по сравнению с кристаллическими?
59. Почему аморфные металлы обладают аномально высокими антикоррозионными свойствами?
60. Назовите основные области применения сплавов с ЭПФ и ПУ.

Вопросы по разделам «Технологические процессы в машиностроении» «Основы металлургического производства»

1. Производство стали в кислородных конвертерах.
2. Производство стали в мартеновских печах.
3. Шихтовые материалы для доменной печи и характер процессов, протекающих в ней.
4. Свойства металлов и сплавов.
5. Исходные материалы для производства стали и основные периоды плавки в сталеплавильных агрегатах.
6. Исходные материалы для производства металлов и сплавов (руды и флюсы).
7. Исходные материалы для производства металлов и сплавов (топливо и огнеупорные материалы).
8. Назначение доменной печи и её конструкция.
9. Производство стали в электропечах.
10. Способы разливки стали.

«Основы технологии литейного производства»

1. Конструкция и назначение литниковой системы.
2. Модельно-опочная оснастка.
3. Литьё по выплавляемым моделям.
4. Литейные свойства металлов и сплавов.
5. Формовочные и стержневые смеси: назначение, состав, свойства и приготовление.
6. Машинная формовка.
7. Разновидность ручной формовки.
8. Литьё в оболочковые формы.
9. Виды литья в металлические формы.
10. Основные этапы технологического процесса получения отливок.

«Основы технологии обработки металлов давлением»

1. Процесс прессования.
2. Основные факторы, влияющие на пластичность.
3. Классификация прокатных станов по расположению клетей.
4. Особенности горячей объёмной штамповки.
5. Коэффициенты деформации при ОМД.
6. Особенности горячей объёмной штамповки в зависимости от конструкции штампа.
7. Свободная ковка. Операции пластического деформирования.
8. Основные виды ОМД и условия для их выполнения.
9. Классификация прокатных станов по количеству валков в клетях.
10. Особенности прокатки листовой стали.
11. Разработка технологического процесса получения поковок свободной ковкой.
12. Продольная прокатка. Схема процесса.

13. Классификация прокатных станов по назначению.

14. Процесс волочения.

15. Горячая объемная штамповка. Основные виды.

«Основы технологии сварочного производства»

1. Классификация видов сварки.

2. Автоматическая электродуговая сварка.

3. Газовая сварка.

4. Электрошлаковая сварка.

5. Стыковая контактная сварка.

6. Классификация видов электродуговой сварки.

7. Виды сварных соединений и швов.

8. Сущность процессов сварки и условия для их выполнения.

9. Точечная контактная сварка.

10. Новейшие виды сварки.

«Обработка металлов резанием»

1. Формообразование поверхностей деталей резанием. Схема обработки.

2. Метод обработки точением. Работы, выполняемые на токарных станках.

3. Метод обработки сверлением. Работы, выполняемые на сверлильных станках.

4. Метод обработки фрезерованием. Работы, выполняемые на фрезерных станках.

5. Метод обработки шлифованием. Работы, выполняемые на шлифовальных станках.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест - карточкам. Студенту выдается карточка с пятью вопросами. Правильный ответ на каждый вопрос только один. За правильный ответ студент получает один балл. У каждого студента свой вариант. Некоторые вопросы в разных вариантах могут повторяться, так как являются приоритетными.

Максимальное количество набранных баллов – 5.

Шкала оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему 3-5 баллов.

Оценка «не зачтено», выставляется студенту, набравшему менее 3 баллов.

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 теоретических вопроса и 1 практический вопрос (задачу). Каждый правильный ответ на теоретический вопрос оценивается 1 баллом, практический вопрос (задача) оценивается в 2 балла. Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 балла.

4. Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент набрал 5 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Конструкционные материалы.	ОПК-2, ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
2	Материалы с особыми свойствами.	ОПК-2, ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы

3	Основы литейного производства.	ОПК-2, ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
4	Обработка металлов давлением.	ОПК-2, ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
5	Получение изделий сваркой и пайкой.	ОПК-2, ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы
6	Обработка металлов резанием.	ОПК-2, ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита курсовой работы

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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

- 1 Арзамасов Б.И., Макаров В.И. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. – М.: Из-во МГТУ Баумана, 2002. – 384 с.
- 2 Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и диэлектриков – М.: Металлургия, 1988. –574 с.
- 3 Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – М.: Металлургия, 1990. – 493 с.
- 4 Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники. Задачи и вопросы. – М.: Высшая школа, 1990. – 208 с.
- 5 Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение. – М.: Металлургия, 1984. – 384 с.
- 6 Мозберг Р.К. Материаловедение. – М.: Высшая школа, 1991. – 448 с.
- 7 Тихонов А.С. и др. Применение эффекта памяти формы в современном машино-

строении. – М.: Машиностроение, 1981. – 299 с.

8 Калачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. – М.: Metallurgia, 1981. – 387 с.

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:

Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека): <http://catalog.vorstu.ru/>

- Информационно-правовые порталы «Консультант плюс» (<http://www.consultant.ru>), «Гарант» (<http://www.garant.ru/>);

- Библиотека ГОСТов, стандартов и нормативов (<http://www.infosait.ru/>);

- Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ (<http://eios.vorstu.ru>)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Учебные лаборатории:

«Лаборатория металлографического анализа»

«Лаборатория механических испытаний»

«Лаборатория термической обработки»

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

Лаборатория, оборудованная проектором и интерактивной доской

Натурные лекционные демонстрации:

- Комплект элементарных ячеек;

- Комплекты образцов сталей, чугунов, цветных металлов;

- Атласы металлографические;

- Комплекты фотографий микроструктур сталей и чугунов.

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

По дисциплине «Материалы и технологические процессы в машиностроении» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков рационального выбора материала по заданным условиям получения материала, эксплуатации изделия; расчета механических характеристик материала. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой ра-

боты, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
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, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- 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, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.