

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
Д.Е. Андрианов
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

Направление подготовки

*15.03.02 Технологические машины и
оборудование*

Профиль подготовки

Технологические машины и оборудование

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	144 / 4	16		8	3,6	0,35	27,95	89,4	Экз.(26,65)
Итого	144 / 4	16		8	3,6	0,35	27,95	89,4	26,65

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины является создание информационной базы для целесообразности и возможности использования материала и его выбор применительно к заданным условиям, а также для разработки технологии его обработки.

Задачей изучения дисциплины является раскрытие физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации, и их влияние на свойства материалов. Установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов. Изучение теории и практики термической и химико-термической обработки и других способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность деталей машин, инструмента и других изделий. Изучение основных групп современных металлических и неметаллических материалов, их свойства и области применения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на цикле математических дисциплин: «Математика», «Физика».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Наименование оценочного средства
	Содержание компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Способностью к самоорганизации и самообразованию		вопросы к итоговому тестированию, вопросы к лабораторной работе, вопросы к итоговому тестированию
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		вопросы к итоговому тестированию, вопросы к лабораторной работе, вопросы к итоговому тестированию
ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при	Умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин		вопросы к итоговому тестированию, вопросы к лабораторной работе, вопросы к итоговому тестированию

изготовлении технологических машин			
ПК-16 умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий		вопросы к итоговому тестированию, вопросы к лабораторной работе, вопросы к итоговому тестированию

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником						Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация		
1	Особенности атомно-кристаллического строения. Кристаллизация металлов. Методы исследования	4	2						12	тест
2	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Стали. Чугуны. Строение, свойства, классификация и маркировка сталей и чугунов.	4	4		4				15	отчёт по лабораторной работе, тест
3	Виды термической обработки металлов. Технологические особенности и возможности отжига, нормализации, заковки и отпуска.	4	2						9	тест
4	Химико-термическая обработка стали, цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация	4	2						12	тест
5	Конструкционные материалы. Легированные стали. Инструментальные	4	4		4				8	отчёт по лабораторной работе, тест

	стали. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные сплавы и стали.										
6	Композиционные материалы. Неметаллические материалы.	4	2						33,4	тест	
Всего за семестр		144	16		8			3,6	0,35	89,4	Экз.(26,65)
Итого		144	16		8			3,6	0,35	89,4	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Особенности атомно-кристаллического строения. Кристаллизация металлов.

Методы исследования

Лекция 1.

Особенности атомно-кристаллического строения. Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграммы состояния сплавов (2 часа).

Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Стали.

Чугуны. Строение, свойства, классификация и маркировка сталей и чугунов.

Лекция 2.

Железо-углеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод (2 часа).

Лекция 3.

Стали. Классификация, маркировка. Чугуны. Строение, свойства, классификация и маркировка чугунов (2 часа).

Раздел 3. Виды термической обработки металлов. Технологические особенности и возможности отжига, нормализации, закалки и отпуска.

Лекция 4.

Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали (2 часа).

Раздел 4. Химико-термическая обработка стали, цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация

Лекция 5.

Химико-термическая обработка стали (цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация) (2 часа).

Раздел 5. Конструкционные материалы. Легированные стали. Инструментальные стали.

Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы.

Жаропрочные сплавы и стали.

Лекция 6.

Конструкционные материалы. Легированные стали. Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы (2 часа).

Лекция 7.

Инструментальные стали. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Цветные металлы и сплавы на их основе (2 часа).

Раздел 6. Композиционные материалы. Неметаллические материалы.

Лекция 8.

Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии. Неметаллические материалы (пластмассы, резина, стекло) (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Стали. Чугуны. Строение, свойства, классификация и маркировка сталей и чугунов.

Лабораторная 1.

Диаграммы состояния системы железо-цементит и микроструктура железо-углеродистых сплавов в равновесном состоянии (4 часа).

Раздел 5. Конструкционные материалы. Легированные стали. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные сплавы и стали.

Лабораторная 2.

Микроструктура чугунов (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Диффузионные и бездиффузионные превращения в сталях.
2. Деформация и разрушение. Механизм процессов.
3. Механические свойства материалов.
4. Способы упрочнения металлов и сплавов.
5. Влияние легирующих элементов на превращения, структуру и свойства сталей.
6. Химико-термическая обработка.
7. Автоматные, шарикоподшипниковые и пружинно-рессорные стали.
8. Поверхностная закалка ТВЧ.
9. Инструментальные стали для измерительного инструмента.
10. Минералокерамические и керамико-металлические материалы.
11. Антифрикционные материалы (баббиты, бронзы, композиционные материалы).
12. Мартенситное превращение в сталях. Обработка холодом.
13. Штамповые стали.
14. Причины возникновения внутренних напряжений при термической обработке.
15. Термо-механическая обработка сталей.
16. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение и количество остаточного аустенита.
17. Неметаллические материалы (клей, краски, герметики).
18. Материалы абразивных инструментов.
19. Композиционные материалы.
20. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске закаленной стали.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоёмкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	144 / 4	8		12	4	0,6	24,6	110,75	Экз.(8,65)
Итого	144 / 4	8		12	4	0,6	24,6	110,75	8,65

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Особенности атомно-кристаллического строения. Кристаллизация металлов. Методы исследования	4	2							14	тест
2	Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграммы состояния.	4								16	тест
3	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Стали. Чугуны. Строение, свойства, классификация и маркировка сталей и чугунов.	4			4					16	отчёт по лабораторной работе, тест
4	Виды термической обработки металлов.	4	2							12	тест

	Технологические особенности и возможности отжига, нормализации, заковки и отпуска.										
5	Химико-термическая обработка стали, цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация	4			4				17	отчёт по лабораторной работе, тест	
6	Конструкционные материалы. Легированные стали. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные сплавы и стали.	4	2		4				16	отчёт по лабораторной работе, тест	
7	Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и его сплавы.	4							10	тест	
8	Композиционные материалы. Неметаллические материалы.	4	2						9,75	тест	
Всего за семестр		144	8		12	+		4	0,6	110,75	Экз.(8,65)
Итого		144	8		12			4	0,6	110,75	8,65

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Особенности атомно-кристаллического строения. Кристаллизация металлов.

Методы исследования

Лекция 1.

Металлические материалы Общая теория сплавов. Железоуглеродистые сплавы (2 часа).

Раздел 4. Виды термической обработки металлов. Технологические особенности и возможности отжига, нормализации, заковки и отпуска.

Лекция 2.

Виды термической обработки металлов. Химико-термическая обработка стали (2 часа).

Раздел 6. Конструкционные материалы. Легированные стали. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные сплавы и стали.

Лекция 3.

Конструкционные материалы. Цветные металлы и сплавы на их основе (2 часа).

Раздел 8. Композиционные материалы. Неметаллические материалы.

Лекция 4.

Неметаллические материалы. Композиционные материалы (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Стали. Чугуны. Строение, свойства, классификация и маркировка сталей и чугунов.

Лабораторная 1.

Влияние термической обработки на структуру и свойства углеродистой стали (4 часа).

Раздел 2. Химико-термическая обработка стали, цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация

Лабораторная 2.

Микроструктура чугунов (4 часа).

Раздел 3. Конструкционные материалы. Легированные стали. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные сплавы и стали.

Лабораторная 3.

Определение критических точек и термическая обработка углеродистой стали (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Диффузионные и бездиффузионные превращения в сталях.
2. Деформация и разрушение. Механизм процессов.
3. Механические свойства материалов.
4. Способы упрочнения металлов и сплавов.
5. Влияние легирующих элементов на превращения, структуру и свойства сталей.
6. Химико-термическая обработка.
7. Автоматные, шарикоподшипниковые и пружинно-рессорные стали.
8. Поверхностная закалка ТВЧ.
9. Инструментальные стали для измерительного инструмента.
10. Минералокерамические и керамико-металлические материалы.
11. Антифрикционные материалы (баббиты, бронзы, композиционные материалы).
12. Мартенситное превращение в сталях. Обработка холодом.
13. Штамповые стали.
14. Причины возникновения внутренних напряжений при термической обработке.
15. Термо-механическая обработка сталей.
16. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение и количество остаточного аустенита.

17. Неметаллические материалы (клей, краски, герметики).

18. Материалы абразивных инструментов.

19. Композиционные материалы.

20. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске закаленной стали.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Вариант 1: 1). Сталь 10кп. 2). Какие требования предъявляют к расчетам для изготовления подшипников? Какие применяют стали и каков метод их упрочнения?
2. Вариант 2: 1). Сталь 45. 2). Какую термическую обработку проходят стали 40Х, 40ХН и 30ХГСА для обеспечения высокой конструкционной прочности?
3. Вариант 3: 1). Сталь 50. 2). Какие стали относятся к низколегированным? Где их применяют, какие существуют методы их упрочнения?
4. Вариант 4: 1). Сталь 65Г. 2). Какие углеродистые стали обычного качества можно применять для конструкций и деталей машин, подвергаемых сварке или упрочняемых термической обработкой?
5. Вариант 5: 1). Сталь 08кп. 2). Укажите металлургические пути улучшения обрабатываемости резанием?
6. Вариант 6: 1). Сталь У12А. 2). Каким требованиям должны отвечать улучшаемые стали? Назовите марки этих сталей.
7. Вариант 7: 1). Сталь 30. 2). Какие требования предъявляются к пружинным сталям? Назовите марки этих сталей.
8. Вариант 8: 1). Сталь 18 ХГТ. 2). Какие стали применяются для деталей, работающих в окислительных и других агрессивных средах? Назовите марки этих сталей.
9. Вариант 9: 1). Сталь Х18Н10Т. 2). Когда и для чего используют жаропрочные сплавы на никелевой основе?
10. Вариант 10: 1). Сталь 09Г2. 2). Назовите основные преимущества и недостатки мартенситно-старящихся сталей. Каковы области их применения.
11. Вариант 11: 1). Сталь У8А. 2). Какие требования предъявляются к цементуемым сталям? Назовите их марки и способы упрочнения этих сталей.
12. Вариант 12: 1). Сталь 30ХГСА. 2). В каких случаях применяют цементацию, нитроцементацию и азотирование?
13. Вариант 13: 1). Сталь 45Х. 2). Чем отличается химико-термическая обработка стали от термической обработки?
14. Вариант 14: 1). Сталь 30ХГТ. 2). Какое строение(структуру) имеют цементированный и азотированный слой? Увяжите строение слоя с диаграммой строения Fe-Fe₃C и Fe-N.
15. Вариант 15: 1). Сталь 40ХМФА. 2). Можно ли повысить конструктивную прочность низколегированных сталей строительных сталей?
16. Вариант 16: 1). Сталь 50ХН. 2). Выбрать материал, режим термической обработки, структуру и механические свойства для тяжело нагруженного коленчатого вала сложной формы диаметром 40 мм. Предел текучести 600МПа и твердость 50HRC.
17. Вариант 17: 1). Сталь 12ХНЗА. 2). Ходовой винт (диаметр 40мм) станка работает в условиях износа высоких контактных нагрузок и требует стабильности размеров и формы в процессе эксплуатации. Требуется твердость 60HRC. Выбрать сталь, режим термической обработки, структуру.
18. Вариант 18: 1). Какие группы используют для литья деталей, работающих при высоких нагрузках или в коррозионной среде? 2). Какие группы используют для литья деталей, работающих при высоких нагрузках или в коррозионной среде?
19. Вариант 19: 1). Сталь В Ст.3пс. 2). Какой чугун рекомендуется для изготовления подшипника скольжения, работающего в паре с упрочненным валом?
20. Вариант 20: 1). Сталь 55ХГР. 2). Сварная конструкция, изготовленная из горячекатаной, стали В Ст 3 с пределом текучести 280 МПа при эксплуатации в условиях севера (при температуре от 40 до 50 С) разрушилась хрупко. Объясните причину брака и прокомментируйте сталь и метод ее упрочнения, обеспечивающий высокую устойчивость к хрупкому разрушению в условиях севера и снижения массы конструкции (прочность 350-400 МПа).
21. Вариант 21: 1). Сталь А20. 2). Подберите сталь, упрочняющую термообработкой и структуру для рессор автомобиля, требуемая твердость HRC 38.

22. Вариант 22: 1). Сталь ШХ15. 2). Подберите сталь и упрочняющую термическую обработку для вала диаметром 50мм, испытывающего циклические нагрузки при изгибе, кручении и контактные нагрузки. Твердость HRC 58.
23. Вариант 23: 1). Сталь 7ХФ. 2). Какую сталь при отжиге охлаждать медленнее - углеродистую или легированную? Почему?.
24. Вариант 24: 1). Сталь 9ХВГ. 2). Каким требованиям должны отвечать закалочные жидкости для закатки, каковы их достоинства и недостатки?.
25. Вариант 25: 1). Сталь Х12М. 2). Какую структуру должна иметь сталь после изотермической закалки для обеспечения высокой конструкционной прочности?.
26. Вариант 26: 1). Сталь 7Х3. 1). Какие преимущества перед обычной закалкой имеет термомеханическая обработка и почему?.
27. Вариант 27: 1). Сталь ХВ5. 2). Можно ли кипящую сталь использовать для изготовления конструкций и деталей машин, работающих при температурах от 40 до -50 0С?.
28. Вариант 28: 1). Сталь 4ХВ2С. 2). Какая сталь рекомендуется для отливок, работающих в условиях ударно-абразивного изнашивания (зубья ковшей)?.
29. Вариант 29: 1). Сталь 9ХФ. 2). Выберите сталь для клапанов двигателя внутреннего сгорания. Назначьте вид и режим термической обработки.
30. Вариант 30: 1). Сталь ХВГС. 2). Выберите сталь для полуоси заднего моста автомобиля. Назначьте вид и режим термической обработки.
31. Вариант 31: 1). Сталь Р18. 2). Выберите сталь для распределительного вала двигателя внутреннего сгорания. Назначьте вид и режим термической обработки.
32. Вариант 32: 1. Сталь Р6М3. 2). Выберите сталь для зубчатых колес коробки перемены передач автомобиля. Назначьте вид и режим термической обработки.
33. Вариант 33: 1. Сплав Р9К5. 2). Выберите сталь для тяжело нагруженных деталей, работающих при больших скоростях и удельных нагрузках (шестерни, шпиндели, валы).
34. Вариант 34: 1). Сплав Р10К5Ф5. 2). Выберите сталь для изготовления ёмкости для хранения и транспортировки кислот. Назначьте режим термической обработки.
35. Вариант 35: 1). Сплав ВК6. 2). Выберите материал для изготовления звездочки цепных передач сельхозмашин. Выберите способ упрочнения этих деталей и режимы термической обработки.
36. Вариант 36: 1). Сплав ВК8В. 2). Подобрать материал для изготовления вала экскаватора диаметром 100 мм, работающего в условиях крайнего Севера. Требуемое значение МПа 700 МПа.
37. Вариант 37: 1). Сплав Т15К6. 2). Какой материал рационально использовать для изготовления шатунов двутаврового сечения толщиной 10 мм чтобы обеспечить МПа 700 МПа? Какова должна быть термическая обработка и ее режимы?.
38. Вариант 38: 1). Сплав Б83. 2). Какой материал следует использовать для болтов фланцевого соединения водопроводов высокого давления сечением 20 мм? Требуется GB 600 МПа. Выберите вид термической обработки и назначьте ее режим.
39. Вариант 39: 1). Сплав Д16. 2). Какой материал следует выбрать для изготовления шестерни коробки передач, если толщина зуба б мм? Изгибающее усилие в ножке зуба может доходить до 60 МПа. Твердость в поверхностном слое глубиной 15мм должна быть не ниже 60 HRC, Назначьте термическую обработку детали.
40. Вариант 40: 1). Сплав АЛ9. 2). Какую сталь следует выбрать для изготовления вала двигателя диаметром 35 мм, если материал в детали должен иметь $G_b > 600 \text{ МПа}$, , твердость шейки вала .Выберите вид термической обработки и ее режим.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.

Срок обучения 3г бм.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	144 / 4	4		4	2	0,6	10,6	52,75	72	Экз.(8,65)
Итого	144 / 4	4		4	2	0,6	10,6	52,75	72	8,65

4.3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Особенности атомно-кристаллического строения. Кристаллизация металлов. Методы исследования	4	2							8	тест
2	Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграммы состояния.	4								6	тест
3	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Стали. Чугуны. Строение, свойства, классификация и маркировка сталей и чугунов.	4			4					6	отчёт по лабораторной работе, тест
4	Виды термической обработки металлов. Технологические	4								6	тест

	особенности и возможности отжига, нормализации, закалки и отпуска.										
5	Химико-термическая обработка стали, цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация	4							10	тест	
6	Конструкционные материалы. Легированные стали. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные сплавы и стали.	4	2						8	тест	
7	Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и его сплавы.	4							4	тест	
8	Композиционные материалы. Неметаллические материалы.	4							4,75	тест	
Всего за семестр		72	4		4	+		2	0,6	52,75	Экз.(8,65)
Итого		72	4		4			2	0,6	52,75	8,65
Итого с перееаттестацией		144									

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Особенности атомно-кристаллического строения. Кристаллизация металлов.

Методы исследования

Лекция 1.

Металлические материалы. Кристаллизация металлов. Общая теория сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Виды термической обработки металлов. Химико-термическая обработка стали (2 часа).

Раздел 6. Конструкционные материалы. Легированные стали. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные сплавы и стали.

Лекция 2.

Конструкционные материалы. Легированные стали. Цветные металлы и сплавы на их основе. Композиционные материалы. Неметаллические материалы (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Стали. Чугуны. Строение, свойства, классификация и маркировка сталей и чугунов.

Лабораторная 1.

Влияние термической обработки на структуру и свойства углеродистой стали (4 часа).

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Диффузионные и бездиффузионные превращения в сталях.
 2. Деформация и разрушение. Механизм процессов.
 3. Механические свойства материалов.
 4. Способы упрочнения металлов и сплавов.
 5. Влияние легирующих элементов на превращения, структуру и свойства сталей.
 6. Химико-термическая обработка.
 7. Автоматные, шарикоподшипниковые и пружинно-рессорные стали.
 8. Поверхностная закалка ТВЧ.
 9. Инструментальные стали для измерительного инструмента.
 10. Минералокерамические и керамико-металлические материалы.
 11. Антифрикционные материалы (баббиты, бронзы, композиционные материалы).
 12. Мартенситное превращение в сталях. Обработка холодом.
 13. Штамповые стали.
 14. Причины возникновения внутренних напряжений при термической обработке.
 15. Термо-механическая обработка сталей.
 16. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение и количество остаточного аустенита.
 17. Неметаллические материалы (клей, краски, герметики).
 18. Материалы абразивных инструментов.
 19. Композиционные материалы.
 20. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске закаленной стали.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Вариант 1: 1). Сталь 10кп. 2). Какие требования предъявляют к расчетам для изготовления подшипников? Какие применяют стали и каков метод их упрочнения?.
2. Вариант 2: 1). Сталь 45. 2). Какую термическую обработку проходят стали 40Х, 40ХН и 30ХГСА для обеспечения высокой конструкционной прочности?.
3. Вариант 3: 1). Сталь 50. 2). Какие стали относятся к низколегированным? Где их применяют, какие существуют методы их упрочнения?.
4. Вариант 4: 1). Сталь 65Г. 2). Какие углеродистые стали обычного качества можно применять для конструкций и деталей машин, подвергаемых сварке или упрочняемых термической обработкой?.
5. Вариант 5: 1). Сталь 08кп. 2). Укажите металловедческие пути улучшения обрабатываемости резанием?.
6. Вариант 6: 1). Сталь У12А. 2). Каким требованиям должны отвечать улучшаемые стали? Назовите марки этих сталей.
7. Вариант 7: 1). Сталь 30. 2). Какие требования предъявляются к пружинным сталям? Назовите марки этих сталей.
8. Вариант 8: 1). Сталь 18 ХГТ. 2). Какие стали применяются для деталей, работающих в окислительных и других агрессивных средах? Назовите марки этих сталей.

9. Вариант 9: 1). Сталь X18H10T. 2). Когда и для чего используют жаропрочные сплавы на никелевой основе?.
10. Вариант 10: 1). Сталь 09Г2. 2). Назовите основные преимущества и недостатки мартенситно-старящихся сталей. Каковы области их применения.
11. Вариант 11: 1). Сталь У8А. 2). Какие требования предъявляются к цементуемым сталям? Назовите их марки и способы упрочнения этих сталей.
12. Вариант 12: 1). Сталь 30ХГСА. 2). В каких случаях применяют цементацию, нитроцементацию и азотирование?.
13. Вариант 13: 1). Сталь 45Х. 2). Чем отличается химико-термическая обработка стали от термической обработки?.
14. Вариант 14: 1). Сталь 30ХГТ. 2). Какое строение(структуру) имеют цементированный и азотированный слой? Увяжите строение слоя с диаграммой строения Fe-Fe₃C и Fe-N.
15. Вариант 15: 1). Сталь 40ХМФА. 2). Можно ли повысить конструктивную прочность низколегированных сталей строительных сталей?.
16. Вариант 16: 1). Сталь 50ХН. 2). Выбрать материал, режим термической обработки, структуру и механические свойства для тяжело нагруженного коленчатого вала сложной формы диаметром 40 мм. Предел текучести 600МПа и твердость 50HRC.
17. Вариант 17: 1). Сталь 12ХНЗА. 2). Ходовой винт (диаметр 40мм) станка работает в условиях износа высоких контактных нагрузок и требует стабильности размеров и формы в процессе эксплуатации. Требуется твердость 60HRC. Выбрать сталь, режим термической обработки, структуру.
18. Вариант 18: 1). Какие группы используют для литья деталей, работающих при высоких нагрузках или в коррозионной среде? 2). Какие группы используют для литья деталей, работающих при высоких нагрузках или в коррозионной среде?.
19. Вариант 19: 1). Сталь В Ст.3пс. 2). Какой чугун рекомендуется для изготовления подшипника скольжения, работающего в паре с упрочненным валом?.
20. Вариант 20: 1). Сталь 55ХГР. 2). Сварная конструкция, изготовленная из горячекатаной, стали В Ст 3 с пределом текучести 280 МПа при эксплуатации в условиях севера (при температуре от 40 до 50 С) разрушилась хрупко. Объясните причину брака и прокомментируйте сталь и метод ее упрочнения, обеспечивающий высокую устойчивость к хрупкому разрушению в условиях севера и снижения массы конструкции (прочность 350-400 МПа).
21. Вариант 21: 1). Сталь А20. 2). Подберите сталь, упрочняющую термообработку и структуру для рессор автомобиля, требуемая твердость HRC 38.
22. Вариант 22: 1). Сталь ШХ15. 2). Подберите сталь и упрочняющую термическую обработку для вала диаметром 50мм, испытывающего циклические нагрузки при изгибе, кручении и контактные нагрузки. Твердость HRC 58.
23. Вариант 23: 1). Сталь 7ХФ. 2). Какую сталь при отжиге охлаждать медленнее - углеродистую или легированную? Почему?.
24. Вариант 24: 1). Сталь 9ХВГ. 2). Каким требованиям должны отвечать закалочные жидкости для закатки, каковы их достоинства и недостатки?.
25. Вариант 25: 1). Сталь Х12М. 2). Какую структуру должна иметь сталь после изотермической закалки для обеспечения высокой конструкционной прочности?.
26. Вариант 26: 1). Сталь 7ХЗ. 1). Какие преимущества перед обычной закалкой имеет термомеханическая обработка и почему?.
27. Вариант 27: 1). Сталь ХВ5. 2). Можно ли кипящую сталь использовать для изготовления конструкций и деталей машин, работающих при температурах от 40 до -50 0С?.
28. Вариант 28: 1). Сталь 4ХВ2С. 2). Какая сталь рекомендуется для отливок, работающих в условиях ударно-абразивного изнашивания (зубья ковшей)?.
29. Вариант 29: 1). Сталь 9ХФ. 2). Выберите сталь для клапанов двигателя внутреннего сгорания. Назначьте вид и режим термической обработки.
30. Вариант 30: 1). Сталь ХВГС. 2). Выберите сталь для полуоси заднего моста автомобиля. Назначьте вид и режим термической обработки.

31. Вариант 31: 1). Сталь P18. 2). Выберите сталь для распределительного вала двигателя внутреннего сгорания. Назначьте вид и режим термической обработки.
32. Вариант 32: 1. Сталь P6M3. 2). Выберите сталь для зубчатых колес коробки перемены передач автомобиля. Назначьте вид и режим термической обработки.
33. Вариант 33: 1. Сплав P9K5. 2). Выберите сталь для тяжело нагруженных деталей, работающих при больших скоростях и удельных нагрузках (шестерни, шпиндели, валы).
34. Вариант 34: 1). Сплав P10K5Ф5. 2). Выберите сталь для изготовления ёмкости для хранения и транспортировки кислот. Назначьте режим термической обработки.
35. Вариант 35: 1). Сплав BK6. 2). Выберите материал для изготовления звездочки цепных передач сельхозмашин. Выберите способ упрочнения этих деталей и режимы термической обработки.
36. Вариант 36: 1). Сплав BK8B. 2). Подобрать материал для изготовления вала экскаватора диаметром 100 мм, работающего в условиях крайнего Севера. Требуемое значение МПа 700 МПа.
37. Вариант 37: 1). Сплав T15K6. 2). Какой материал рационально использовать для изготовления шатунов двутаврового сечения толщиной 10 мм чтобы обеспечить МПа 700 МПа? Какова должна быть термическая обработка и ее режимы?.
38. Вариант 38: 1). Сплав B83. 2). Какой материал следует использовать для болтов фланцевого соединения водопроводов высокого давления сечением 20 мм? Требуется GB 600 МПа. Выберите вид термической обработки и назначьте ее режим.
39. Вариант 39: 1). Сплав D16. 2). Какой материал следует выбрать для изготовления шестерни коробки передач, если толщина зуба б мм? Изгибающее усилие в ножке зуба может доходить до 60 МПа. Твердость в поверхностном слое глубиной 15мм должна быть не ниже 60 HRC, Назначьте термическую обработку детали.
40. Вариант 40: 1). Сплав AL9. 2). Какую сталь следует выбрать для изготовления вала двигателя диаметром 35 мм, если материал в детали должен иметь $G_b > 600 \text{ МПа}$, , твердость шейки вала .Выберите вид термической обработки и ее режим.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и реализации компетентного подхода. В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяются имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических и лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Халдеев, В. Н. Материаловедение : учебник для вузов / В. Н. Халдеев. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2019. — 441 с. — ISBN 978-5-9515-0408-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101923.html> (дата обращения: 17.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/101923.html>

2. Материаловедение = Materials Science : учебное пособие / И. В. Войтов, И. М. Жарский, В. И. Волосатиков [и др.] ; под редакцией Н. А. Свидуновича. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 224 с. — ISBN 978-985-06-3078-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119995.html> (дата обращения: 17.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/119995.html>

3. Афонько, В. О. Материаловедение в автоматизированном производстве. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. О. Афонько, Н. В. Новикова. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 160 с. — ISBN 978-985-503-974-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94317.html> (дата обращения: 17.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/94317.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Материаловедение: методические указания по выполнению контрольной работы/МИ ВлГУ; сост.Ю. Л. Широков , Л. С. Шлапак.- Муром: ИПЦ МИ ВлГУ 2009 г., 36 с. - 55 экз.

2. Материаловедение: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы/МИ ВлГУ; сост.Ю. Л. Широков , С.Н.Игнатов, Л. С. Шлапак.- Муром: ИПЦ МИ ВлГУ 2005 г., 18 с. - 200 экз.

3. Материаловедение: методические указания по выполнению лабораторных работ/МИ ВлГУ; сост.Ю. Л. Широков , А.В.Карпов, А.В.Васильев- Муром: ИПЦ МИ ВлГУ 2010 г. , 56 с. - 100 экз.

4. Материаловедение: методические указания по тестовому контролю знаний/МИ ВлГУ; сост.Ю. Л. Широков , А.В.Карпов, А.В.Васильев- Муром: ИПЦ МИ ВлГУ 2011 г., 40 с. - 100 экз.

5. Материаловедение. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Сост. Ю.Л. Широков и др. МИВлГУ - 2007 г.,117 с.. - 100 экз.

6. Материаловедение и технология материалов: методические указания по изучению дисциплины и выполнению лабораторных работ / состав.: Ю.Л. Широков, Л.С. Шлапак, Д.А. Бабкин.– Муром: Изд.–полиграфический центр МИВлГУ, 2008.-48 с. - 150 экз.

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;

- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

- <http://dic.academic.ru> (Словари и энциклопедии);
- <http://elibrary.ru> (Научная электронная библиотека);
- <http://iprbookshop.ru> (Электронная библиотечная система).

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

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

iprbookshop.ru

dic.academic.ru (Словари и энциклопедии);

elibrary.ru (Научная электронная библиотека);

iprbookshop.ru (Электронная библиотечная система).

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория

Техническими средствами не оборудована

Лаборатория технологических процессов механической обработки металлорежущего оборудования в машиностроении

Станок поперечно-строгальный 7307ГТ; пресс штамповочный КД214А; станок вертикально-сверлильный 2Н125; станок токарно-винторезный С1Е61ВМ; сварочный трансформатор; станок универсально-заточной ЗД642Е; станок токарно-винторезный; станок токарно-винторезный УТ16В; станок вертикально-фрезерный 6Р11; станок токарно-винторезный 1Е61МС; машина контактной сварки; машина контактной сварки Б52; станок ножовочный 8Б72, копер маятниковый.

Лаборатория смазочных материалов и охлаждающих технологических средств

Микроскоп – 2 шт., набор шлифов для проведения лабораторных работ.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на текущем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств

и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование* и профилю подготовки *Технологические машины и оборудование*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Баринов С.В.* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 15 от 19.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *ТМС* _____ *Волченков А.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 25.05.2021 года.

Председатель комиссии *МСФ* _____ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Материаловедение

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

Вопросы к лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1

1. Что такое феррит, аустенит, цементит?
2. Напишите эвтектическую и эвтектоидную реакции.
3. Укажите однофазные области на диаграмме состояния.
4. Какие Вы знаете железоуглеродистые сплавы?

Лабораторная работа № 2

1. Как влияет графит на механические свойства чугуна?
2. Для каких деталей рекомендуется серый чугун?
3. Какой чугун рекомендуется для изготовления подшипника скольжения, работающего в паре с упрочненным валом?

Темы для устного опроса:

Рейтинг-контроль № 1

Особенности атомно-кристаллического строения. Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Железо-углеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Стали. Классификация, маркировка. Чугуны. Строение, свойства, классификация и маркировка чугунов.

Рейтинг-контроль № 2

Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали (цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация). Конструкционные материалы. Легированные стали. Коррозионностойкие стали и сплавы.

Рейтинг-контроль № 3

Жаропрочные стали и сплавы. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Цветные металлы и сплавы на их основе. Композиционные материалы. Материалы порошковой металлургии. Неметаллические материалы (пластмассы, резина, стекло).

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 15 вопросов, опрос по лабораторным работам	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 15 вопросов, опрос по лабораторным работам	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 15 вопросов, опрос по лабораторным работам	До 15 баллов

Посещение занятий студентом	Всех занятий	До 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)	За активность на лекционных и лабораторных занятиях	До 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Устный опрос	До 5 баллов

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2363>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>

50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Нагрев изделия до определенной температуры, выдержка при этой температуре и медленное охлаждение, это

- 1).Закалка
- 2).Нормализация
- 3).Отжиг

Способность металлов сопротивляться вдавливанию в них какого либо тела, называется:

- 1).Твердостью
- 2).Пластичностью
- 3).Упругостью

Какие отрицательные стороны имеет сталь У8 как материал для изготовления инструментов сечением 20 мм с точки зрения технологических свойств?

- 1) весьма чувствительна к перегреву, при шлифовании возможно снижение твердости; требует закалки в воде; возможны деформация и образование закалочных трещин
- 2) обладает плохой обрабатываемостью, чувствительна к шлифовочным трещинам, склонна к перегреву

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2363>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.