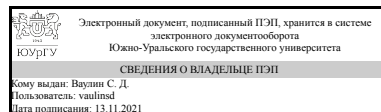


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



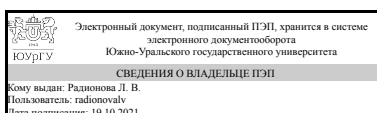
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.02 Технология конструкционных материалов
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Автоматизация технологических процессов в промышленности
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

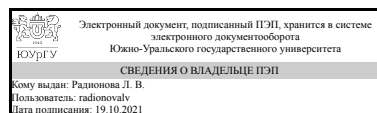
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 200

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

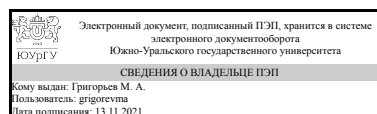
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



Л. В. Радионова

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Электропривод и мехатроника
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний о закономерностях, определяющих свойства материалов, и практических навыков контроля и прогнозирования свойств и поведения материалов в различных условиях их обработки и эксплуатации, необходимых бакалавру для плодотворной работы на промышленных предприятиях, в научных, конструкторских и проектных организациях. Основной задачей курса "Технология конструкционных материалов" является научить студентов выбирать материалы и способов их обработки в зависимости от требуемых эксплуатационных свойств.

Краткое содержание дисциплины

В процессе преподавания дисциплины рассматриваются следующие вопросы: понятие физико-химической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов; связь между химическим свойством, строением и свойствами материалов; теоретические основы практики реализации различных способов получения и обработки материалов, обеспечивающих высокую надёжность и долговечность функционирования приборов и оборудования; основные группы металлических и неметаллических материалов, их свойства и области применения; перспективные направления разработок и применения современных электроматериалов и технологий их изготовления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-9 способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	Знать:закономерности формирования состава, структуры и свойств металлов и сплавов в результате различных видов обработки.
	Уметь:выбирать материалы и режимы их обработки исходя из условий эксплуатации изделий и деталей.
	Владеть:принципами работы с диаграммами состояний сплавов, методиками назначения режимов обработки конструкционных материалов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.18 Теоретическая механика, Б.1.14 Химия, Б.1.12 Физика	В.1.07 Прикладная механика

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.14 Химия	Студент должен знать химические системы, периодическую систему элементов, соединения, растворы. Уметь определять химический состав сталей и сплавов. Владеть навыками расчета химических реакций.
Б.1.12 Физика	Студент должен знать основы молекулярной физики и термодинамики. Уметь выполнять термодинамические расчеты. Владеть навыками расчетного определения физических величин.
Б.1.18 Теоретическая механика	Студент должен знать принципы расчета механизмов и конструкций и уметь формулировать требования к свойствам материалов. Уметь рассчитывать нагрузки возникающие в узлах и деталях. Иметь навыки выбора схем нагружения деталей в рассматриваемых узлах.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к зачету	20	20	
Подготовка к защите лабораторных работ	40	40	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация конструкционных материалов	2	2	0	0
2	Строение и свойства металлов. Деформация металлов.	6	4	0	2
3	Свойства металлов и сплавов	6	4	0	2

4	Диаграммы состояния. Диаграмма железо-углерод.	6	4	0	2
5	Термическая обработка металлов.	10	4	0	6
6	Химико-термическая и термомеханическая обработка металлов.	6	4	0	2
7	Обработка металлов давлением	6	4	0	2
8	Сварка.	2	2	0	0
9	Обработка резанием	2	2	0	0
10	Основы литейного производства	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Металлические и неметаллические материалы.	2
2	2	Атомно-кристаллическое строение.	2
3	2	Деформация металлов	2
4	3	Физические, химические, механические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.	4
5	4	Диаграммы состояния. Сталь. Чугун.	4
6	5	Термическая обработка. Отжиг и нормализация.	2
7	5	Закалка. Отпуск.	2
8	6	Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка.	4
9	7	Прокатка. Волочение. Ковка. Прессование. Штамповка.	4
10	8	Сварка и пайка металлов	2
11	9	Обработка резанием	2
12	10	Основы литейного производства	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Лабораторная работа №1. Приготовление металлографических шлифов. Устройство и принцип работы микроскопа. Защита лабораторной работы	2
2	3	Лабораторная работа №2. Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали. Защита лабораторной работы.	2
3	4	Лабораторная работа №3. Исследование микроструктуры стали в равновесном состоянии. Защита лабораторной работы	2
4	5	Лабораторная работа №4. Отжиг и нормализация стали. Защита лабораторной работы	2
5	5	Лабораторная работа №5. Закалка углеродистых и легированных сталей. Защита лабораторной работы	2
6	5	Лабораторная работа №6. Отпуск стали. Защита лабораторной работы	2
7	6	Лабораторная работа №7. Цементация стали. Защита лабораторной работы	2
8	7	Лабораторная работа №8. Обработка металлов давлением. Прокатка. Защита	2

	лабораторной работы	
--	---------------------	--

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Лекции, методические указания для СРС, основная литература п.1-3; дополнительная литература п. 1	20
Подготовка к защите лабораторных работ	Методические указания для СРС п.1-8.	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерный имитатор	Лабораторные занятия	Все лабораторные работы выполняются в виртуальном виде на компьютерном имитаторе. ПО имитирует проведение лабораторных работ в ученой лаборатории на самом современном оборудовании.	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-9 способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	Текущий (защита лабораторных работ)	1-7; 1-10; 1-8; 1-6; 1-7; 1-6; 1-7; 1-8
Все разделы	ПК-9 способностью определять номенклатуру	Промежуточный	1-35

	<p>параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления</p>	(зачет)	
--	--	---------	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Промежуточный (зачет)	К зачету допускаются студенты выполнившие и защитившие все лабораторные работы. На зачете студент получает три вопроса на которые он должен дать исчерпывающий ответ. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Текущий (защита лабораторных работ)	Студенту предлагается ответить на 10 вопросов, каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. По завершению теста программа выдает итоговый результат - сумму баллов за правильные ответы. Максимальный результат - 10 баллов.	Зачтено: Студент набрал 6 и более баллов Не зачтено: Студент набрал 5 и менее баллов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Промежуточный (зачет)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и свойства материалов. Кристаллическое состояние материала. 2. Методы изучения структуры материалов. 3. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов. 4. Полиморфизм. Полиморфные превращения. 5. Дефекты кристаллического строения. 6. Анизотропия. 7. Энергетические условия кристаллизации. Влияние скорости охлаждения на кристаллизацию. 8. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации. 9. Кристаллические зоны слитка. Усадка. 10. Виды деформации. Механизм пластической деформации. 11. Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении. 12. Механические свойства металлов. 13. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение. 14. Твердость и способы ее определения. 15. Механические характеристики, определяемые при динамических испытаниях (ударная вязкость, температура хладноломкости). 16. Вопросы по диаграмме состояния Fe – C. (Обязательный 1-ый вопрос во всех билетах)

	<ul style="list-style-type: none"> • Изобразить полную фазовую диаграмму (с двойными линиями) • Характеристика компонентов и фаз системы • Превращения в сталях, белых и серых чугунах • Основные структуры стали, белого и серого чугунов • Рассмотреть кристаллизацию и формирование структуры любого сплава (техническо-го железа, до-, за- и эвтектоидной стали, до-, за- и эвтектического белого чугуна, серого чугуна с пластинчатым графитом) <ol style="list-style-type: none"> 17. Связь между структурой и свойствами серых чугунов. 18. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. 19. Сплавы на основе меди, алюминия, титана. Баббиты. 20. Порошковые и композиционные материалы. 21. Неметаллические материалы. 22. Превращения при нагреве стали 23. Рост зерна аустенита 24. Изотермический распад переохлажденного аустенита 25. Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита 26. Превращения при непрерывном охлаждении стали. Термокинетические диаграммы 27. Влияние легирующих элементов на устойчивость и кинетику распада переохлажденного аустенита 28. Превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали 30. Классификация, маркировка и применение легированных сталей 31. Виды отжига стали 32. Закалка стали 33. Отпуск и старение стали 34. Химико-термическая обработка 35. Обработка металлов давлением
Текущий (защита лабораторных работ)	<p>Вопросы на основе которых составлены тесты:</p> <p>Лабораторная работа № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите основные правила работы на микроскопе. 2. Чем определяется увеличение микроскопа? 3. Что понимают по разрешающей способности микроскопа? 4. Как можно повысить разрешающую способность микроскопа? 5. Что такое аберрации? 6. В чем сущность сферической и хроматической аберрации? Как они устраняются? 7. Перечислите основные узлы микроскопа. <p>Лабораторная работа № 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое пластическая и упругая деформация? 2. Что такое наклеп металлов? 3. Что такое рекристаллизация, из каких стадий складывается этот процесс? 4. Как зависит температура рекристаллизации от температуры плавления металлов и сплавов? 5. Что такое критическая степень деформации? 6. Почему величина зерна зависит от степени деформации? 7. Какие изменения происходят в металлах в результате пластической деформации? 8. Какие факторы влияют на температуру рекристаллизации металлов? 9. Что понимается под возвратом или отдыхом? 10. Какие факторы и как влияют на размер зерна после рекристаллизации? <p>Лабораторная работа № 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте классификацию углеродистой стали по микроструктуре. 2. Как изменяются структура, механические и технологические свойства стали при увеличении количества углерода? Привести конкретные примеры.

3. Перечислить все структурные составляющие, встречающиеся в сталях, и дать характеристику их свойств.
 4. Какие стали называются доэвтектоидными, эвтектоидными, заэвтектоидными? Какова их структура и свойства?
 5. Дайте характеристику пластинчатому и зернистому перлиту, объясните при каких условиях они получаются.
 6. Определите относительное количество перлита в сплаве с 0,12 % С.
 7. Перечислите основные линии и точки на диаграмме железо – цементит.
 8. В чем различие первичного, вторичного и третичного цементита?
- Лабораторная работа № 4
1. В чем заключается процесс полного отжига доэвтектоидной стали?
 2. Что такое нормализация?
 3. Какие структурные изменения происходят при полном отжиге?
 4. Как выбирают температуру нагрева для отжига доэвтектоидной стали?
 5. В каких случаях назначают полный отжиг стали?
 6. В каких случаях назначают нормализацию стали?
- Лабораторная работа № 5
1. Дать определение закалки стали? Цель закалки?
 2. Как выбирается температура нагрева под закалку для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей?
 3. Как влияет скорость охлаждения на характер получаемых неравновесных структур в стали?
 4. Как влияют легирующие элементы на критическую скорость закалки?
 5. Как влияют недогрев и перегрев на структуру и твердость стали 45?
 6. Как влияют углерод и легирующие элементы на закаливаемость и прокаливаемость стали?
 7. Какие требования предъявляются к охлаждению при закалке?
- Лабораторная работа № 6
1. Каково назначение отпуска стали? Перечислите виды отпуска и их применение.
 2. Чем мартенсит закалки отличается от мартенсита отпуска?
 3. Как влияет повышение температуры отпуска на пределы прочности и упругости стали?
 4. Какую структуру должны иметь после термической обработки (закалка и отпуск) рессоры, пружины и пилы?
 5. При каких температурах отпуска заканчивается распад аустенита остаточного?
 6. Как изменяются структура и свойства стали в связи с коагуляцией карбидной фазы при отпуске?
- Лабораторная работа № 7
1. С какой целью проводится химико-термическая обработка?
 2. Что такое цементация? Перечислите виды цементации.
 3. Как проводится цементация в твердом карбюризаторе?
 4. От чего зависит глубина цементованного слоя?
 5. Каков режим цементации?
 6. Какова цель термообработки цементованных изделий?
 7. Приведите варианты обработки после цементации.
- Лабораторная работа № 8
1. Чем отличается холодная и горячая пластическая деформация?
 2. Какие основные виды ОМД вы знаете?
 3. Что такое прокатка?
 4. Чем листовая прокатка отличается от сортовой?
 5. Что такое валок?
 6. Что такое калибр?
 7. Из чего состоит прокатная клеть?
 8. Какие валки применяют для листовой прокатки?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Солнцев, Ю. П. Материаловедение Текст учебник для сред. проф. образования Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина. - М.: Академия, 2007. - 492, [1] с. ил. 22 см.
2. Солнцев, Ю. П. Материаловедение Учеб. для вузов по металлург., машиностроит. и общетехн. специальностям Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Химиздат, 2004. - 734, [1] с. ил.
3. Технология конструкционных материалов Учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений машиностроит. профиля О. С. Комаров, Б. М. Данилко, В. Н. Ковалевский и др.; Под ред. О. С. Комарова. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2001. - 415 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Приготовление металлографических шлифов. Устройство и принцип работы микроскопа.
2. Обработка металлов давлением. Прокатка.
3. Отпуск стали
4. Цементация стали
5. Закалка углеродистых и легированных сталей.
6. Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали.
7. Отжиг и нормализация стали.
8. Исследование микроструктуры стали в равновесном состоянии.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Приготовление металлографических шлифов. Устройство и принцип работы микроскопа.
2. Обработка металлов давлением. Прокатка.
3. Отпуск стали
4. Цементация стали
5. Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали.
6. Отжиг и нормализация стали.
7. Исследование микроструктуры стали в равновесном состоянии.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Закалка углеродистых и легированных сталей. https://edu.susu.ru/my/
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Исследование микроструктуры стали в равновесном состоянии. https://edu.susu.ru/my/
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Приготовление металлографических шлифов. Устройство и принцип работы микроскопа. https://edu.susu.ru/my/
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали. https://edu.susu.ru/my/
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Отжиг и нормализация стали. https://edu.susu.ru/my/
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Отпуск стали https://edu.susu.ru/my/
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Цементация стали https://edu.susu.ru/my/
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Обработка металлов давлением. Прокатка. https://edu.susu.ru/my/
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технология конструкционных материалов : учебное пособие / Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева, Ю. А. Петренко, В. А. Ленина. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/157111
10	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технология конструкционных материалов : учебное пособие / Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева, Ю. А. Петренко, М. А. Преображенская. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 103 с. — ISBN 978-5-906920-42-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/121870

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	814 (3б)	ПК, проектор, экран
Лабораторные занятия	812-2 (3б)	Компьютерный класс с предустановленным ПО "Виртуальный практикум по курсу МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ"