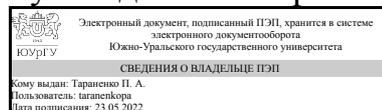


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



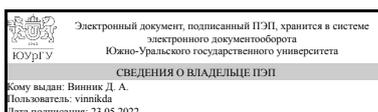
П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Материаловедение
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

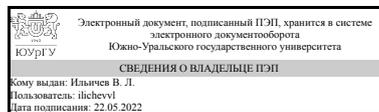
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



В. Л. Ильичев

1. Цели и задачи дисциплины

Дать базовые знания о строении и свойствах материалов, о факторах, влияющих на свойства, о физических процессах происходящих в материалах в условиях эксплуатации. Дать понятия об основах теории термической обработки материалов. Познакомить с классификацией основных групп металлических и неметаллических материалов, их свойствами и областями применения.

Краткое содержание дисциплины

Курс содержит знания об атомно-кристаллическом строении материалов, дефектах кристаллического строения реальных материалов; о процессах, протекающих в материалах при пластической деформации, при нагрева деформированных материалов; о теории фазовых превращениях. Подробно рассмотрена система Fe-C. Приведены классификации материалов по свойствам, областям применения, маркировки металлических сплавов. Даны основы теории и практики термической обработки сталей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью	Знает: основные свойства современных конструкционных материалов, их классификацию и маркировку, методы определения их механических характеристик, основные источники информации о физических и механических свойствах конструкционных материалов Умеет: работать с технической литературой и выбирать наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей различных инженерных конструкций Имеет практический опыт: подбора наилучших материалов для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации
ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает: классификацию современных конструкционных материалов, их свойства и область применения Умеет: выбирать наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей инженерных конструкций Имеет практический опыт: исследований и испытаний свойств материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.19 Соппротивление материалов и механика конструкций, 1.О.23 Метрология, стандартизация и

сертификация,
1.О.20 Проектирование механизмов и оценка работоспособности деталей машин

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
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>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Изучение разделов курса, вынесенных на самостоятельное освоение	38,75	38.75	
Изучение процессов кристаллизации железо-углеродистых сплавов заданного состава	10	10	
Изучение маркировок сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов	5	5	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид 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	Строение и свойства материалов	10	4	0	6
2	Фазовые превращения. Диаграммы равновесных состояний	6	4	0	2
3	Система Fe-C	6	2	0	4
4	Теория и практика термической обработки металлических сплавов	12	8	0	4
5	Специальные методы обработки металлических	4	4	0	0

	сплавов				
6	Цветные стали и сплавы	6	6	0	0
7	Неметаллические материалы	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Типы связи в твёрдых телах. Особенности металлического типа связи. Понятия о кристаллической решетке и элементарной ячейке. Основные типы кристаллических решеток металлов. Явление полиморфизма. Анизотропия свойств кристаллов. Дефекты кристаллического строения металлов (д.к.с.). Точечные дефекты: вакансии, междоузельные атомы, примесные атомы. Дислокации. Поверхностные дефекты: границы зерен и субзерен. Влияние д.к.с. на свойства металлов.	2
2	1	Упругая и пластическая деформации. Механизм пластической деформации в моно- и поликристаллических телах. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Явление наклёпа. Хрупкое и вязкое разрушение. Явление хладноломкости. Испытания на растяжение. Характеристики механических свойств металлов и методы их определения. Основные механизмы упрочнения металлических материалов. Взаимосвязь прочности, пластичности и вязкости. Процессы, происходящие при нагреве деформированного металла: возврат и рекристаллизация. Их влияние на свойства. Факторы, определяющие размер рекристаллизованного зерна. Холодная и горячая пластическая деформация.	2
3	2	Понятия сплава, компонента, фазы. Типы фаз в металлических сплавах: твёрдые растворы (замещения и внедрения), химические соединения, промежуточные фазы. Закономерности диффузии. Правило фаз Гиббса. Основные типы диаграмм состояния двойных систем. Определение состава и количества фаз по диаграмме состояния. Связь диаграммы состояния со свойствами сплава.	4
4	3	Диаграмма состояния железо—цементит. Формирование структуры сплавов при медленном охлаждении. Структурные составляющие и свойства углеродистых сталей и белых чугунов. Общая характеристика сталей. Постоянные примеси и их влияние на свойства сталей. Серые чугуны, их классификация по форме графитных включений и структуре металлической основы.	2
5	4	Понятие о термической обработке. Классификация видов термической обработки. Критические точки стали. Химические элементы, входящие в состав сталей. Классификация легирующих элементов. Образование аустенита при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние размера зерна на свойства стали; перегрев и пережог. Распад аустенита при охлаждении. Диаграмма изотермических превращений переохлаждённого аустенита. Перлитное, мартенситное и бейнитное превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на превращения аустенита. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Свойства продуктов распада аустенита. Превращения при отпуске закалённой стали. Влияние легирующих элементов на процессы отпуска. Изменение свойств стали при отпуске. Отпускная хрупкость.	4
6	4	Отжиг I рода. Виды отжига I рода (диффузионный, рекристаллизационный, для снятия напряжений). Отжиг II рода. Виды отжига II рода (полный, неполный, нормализация, сфероидизирующий и т.д.). Закалка стали. Выбор температуры охлаждения и охлаждающей среды для закалки. Закаливаемость	4

		и прокаливаемость; факторы, влияющие на них. Внутренние напряжения, возникающие при закалке. Способы закалки. Низкий, средний и высокий отпуск стали.	
7	5	Термо-механическая обработка (ТМО). Химико-термическая обработка (ХТО) стали. Физические основы ХТО. Цементация. Механизм образования цементованного слоя и его свойства. Цементация в твердом карбюризаторе. Газовая цементация. Термическая обработка после цементации и свойства цементированных деталей. Азотирование. Нитроцементация и цианирование. Другие виды ХТО стали. Поверхностная закалка. Физические основы нагрева токами высокой частоты (ТВЧ). Особенности формирования структуры при скоростном нагреве. Практика закалки ТВЧ. Поверхностная закалка при сквозном индукционном нагреве. Другие виды поверхностной закалки (при нагреве пламенем горелки, при лазерном нагреве и др.). Поверхностное деформационное упрочнение (дробеструйная обработка, накатка роликами). Влияние поверхностного наклёпа на усталостную прочность и износостойкость деталей.	4
8	6	Термическая обработка цветных сплавов. Закалка на пересыщенный твёрдый раствор и старение. Алюминий. Сплавы на основе алюминия. Классификация и термическая обработка алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые и упрочняемые термической обработкой. Литейные сплавы. Деформируемые и литейные магниевые сплавы: маркировка, термическая обработка и область применения. Медь. Сплавы на основе ме-ди. Латунни, их свойства, маркировка и применение. Оловянистые, алюминиевые, марганцовистые, свинцовые и бериллиевые бронзы: состав, свойства, маркировка и области применения. Медноникелевые сплавы. Титан и его свойства. Конструкционные и жаропрочные сплавы титана. Термическая обработка титана и его сплавов. Антифрикционные сплавы на оловянистой, свинцовой, цинковой и алюминиевой основе.	6
9	7	Неметаллические материалы	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Методы исследования материалов	2
2	1	Пластическая деформация металлов	2
3	1	Рекристаллизация деформированных материалов	2
4	2	Анализ диаграммы системы Fe-C	2
5	3	Фазовые превращения и структура углеродистых сталей и чугунов	4
6	4	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства углеродистой стали	2
7	4	Отпуск стали	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Изучение разделов курса, вынесенных на самостоятельное освоение	Вся основная литература	2	38,75
Изучение процессов кристаллизации железо-углеродистых сплавов заданного состава	Материаловедение Учеб. для вузов по направлению и специальностям в обл. техники и технологии: посвящ. памяти И. И. Сидорина Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др.; Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 6-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2004. - 646 с.	2	10
Изучение маркировок сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов	Методическое пособие	2	5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Проверка реферата №1	1	3	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179) Критерий оценки реферата следующий: 3 балла - за глубоко раскрытую тему. Использовано достаточное количество литературы по предложенной теме; 2 баллов - теме рефераты раскрыта, но использовано недостаточное количество литературных источников; 1 балла - тема реферата раскрыта фрагментарно, поверхностно; 0 баллов - реферат не представлен для проверки. Вес мероприятия 1, максимальный балл за реферат - 3.	зачет
2	2	Текущий контроль	Проверка реферата №2	1	3	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179) Критерий оценки реферата следующий: 3 балла - за глубоко	зачет

						раскрытую тему. Использовано достаточное количество литературы по предложенной теме; 2 баллов - теме рефераты раскрыта, но использовано недостаточное количество литературных источников; 1 балла - тема реферата раскрыта фрагментарно, поверхностно; 0 баллов - реферат не представлен для проверки. Вес мероприятия 1, максимальный балл за реферат - 3.	
3	2	Текущий контроль	Проверка реферата №3	1	3	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179) Критерий оценки реферата следующий: 3 балла - за глубоко раскрытую тему. Использовано достаточное количество литературы по предложенной теме; 2 баллов - теме рефераты раскрыта, но использовано недостаточное количество литературных источников; 1 балла - тема реферата раскрыта фрагментарно, поверхностно; 0 баллов - реферат не представлен для проверки. Вес мероприятия 1, максимальный балл за реферат - 3.	зачет
4	2	Текущий контроль	Защита лабораторной работы "Пластическая деформация и рекристаллизация металлов"	1	5	После проведения лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.	зачет

						Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
5	2	Текущий контроль	Защита лабораторной работы "Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства углеродистой стали"	1	5	<p>После проведения лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.</p> <p>Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>	зачет
6	2	Текущий контроль	Защита лабораторной работы "Отпуск стали"	1	5	<p>После проведения лабораторной работы студент индивидуально составляет отчет и осуществляет его защиту. В процессе защиты оценивается качество оформления, правильность выводов отчета и студент отвечает на вопросы (2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балл; - выводы второстепенны и недостаточно обоснованы – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.</p> <p>Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 5.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p>	зачет

						Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
7	2	Текущий контроль	Контрольная по маркировкам сталей и чугунов	1	13	Студент получает карточку в соответствии с которой необходимо расшифровать 12 марок сталей и чугунов и по приведенному химическому составу одну сталь зашифровать. Продолжительность опроса - 30 минут . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179) Задание оценивается следующим образом: За каждую правильно выполненную расшифровку или зашифровку марки сплава присваивается 1 балл. Вес мероприятия 1, максимальный балл 13.	зачет
8	2	Текущий контроль	Тест "Пластическая деформация"	1	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 10 вопросов по пройденному разделу курса. На ответы отводится 15 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за мероприятие – 10.	зачет
9	2	Текущий контроль	Тест "Железоуглеродистые сплавы"	1	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 10 вопросов по пройденному разделу курса. На ответы отводится 15 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за мероприятие – 10.	зачет
10	2	Текущий контроль	Тест "Термическая обработка"	1	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 10 вопросов по	зачет

						пройденному разделу курса. На ответы отводится 15 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за мероприятие – 10.	
11	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	6	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценки ответа следующие: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 6. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	К промежуточной аттестации допускаются студенты со всеми зачтенными КРМ. Промежуточная аттестация автоматически выставляется по результатам контрольных мероприятий текущего контроля. В случае желания студента повысить рейтинг по дисциплине по сравнению с автоматически выставленным студент вправе прийти на зачет, где получает билет, содержащий 3 вопроса из банка контрольных вопросов по курсу. Время на подготовку ответов на вопросы - 15 минут. За окончательный рейтинг обучающегося по дисциплине принимается максимальный из текущего и рейтинга с учетом баллов за промежуточное испытание, рассчитываемого по формуле $R_d = 0,6R_{тек} + 0,4R_{па} + R_b$.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
ОПК-5	Знает: основные свойства современных конструкционных материалов, их классификацию и маркировку, методы определения их механических характеристик, основные источники информации о физических и механических свойствах конструкционных материалов	+	+	+				+	+	+				+
ОПК-5	Умеет: работать с технической литературой и выбирать наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей	+	+	+	+	+	+	+			+	+		+

2. Материаловедение: учебное пособие / М.А.Смирнов, К.Ю.Окишев, Х.М.Ибрагимов, Ю.Д.Корягин.– Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.–Ч.1.–139с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Материаловедение: учебное пособие / М.А.Смирнов, К.Ю.Окишев, Х.М.Ибрагимов, Ю.Д.Корягин.– Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.–Ч.1.–139с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000351794
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Материаловедение: учебное пособие к лабораторным работам /И.В.Лапина, В.Л.Ильичев, А.С.Созыкина.– Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013.–81с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000530698

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	202 (3г)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com
Лабораторные занятия	230 (1)	печи для нагрева образцов; твердомеры Бринелля и Роквелла; ручные прокатные станы; металлографические микроскопы; коллекция макрошлифов и изломов; модели кристаллических решёток металлов; плакаты по основным разделам курса; учебные кинофильмы. Пакеты MicroSoft Office, Adobe Acrobat Reader