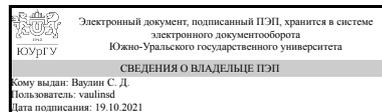


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



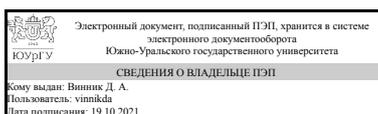
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.10 Научно-исследовательская работа
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallorv
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Materialovedeniye i fiziko-khimiya materialorv

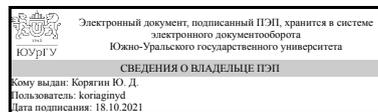
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



Ю. Д. Корягин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: – закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося; – развитие умений проведения этапов НИР от выбора и формулировки темы исследований до ее защиты; – приобретение практических навыков, компетенций и опыта самостоятельной профессиональной производственной деятельности. Задачи дисциплины: – систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний; – формирование навыков ведения самостоятельной научной работы, теоретического исследования и экспериментирования; – сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, зарубежного и отечественного опыта по направлению исследований, выбор методов и средств решения практических задач; – разработка методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей, научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований; – управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Краткое содержание дисциплины

Научно-исследовательская работа студента делится на три основные раздела. Каждый из разделов привязан к соответствующему семестру и заключается в выполнении задания на научно-исследовательскую работу по заданной тематике. В результате выполнения задания студент подготавливает "Отчет по научно-исследовательской практике" и защищает его перед преподавателем. Аудиторная нагрузка у дисциплины "Научно-исследовательская работа" отсутствует, в связи с чем работа выполняется студентом самостоятельно, возникшие вопросы решаются с преподавателем в его штатное время консультаций.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Знать:методики исследования свойств материалов;
	Уметь:выбирать методики исследования свойств материалов;
	Владеть:навыками практического применения методик исследования свойств материалов и анализа полученных результатов.
ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Знать:основные технологические процессы термической обработки;
	Уметь:определять недостатки существующих технологий;
	Владеть:навыками корректировки технологических процессов.
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать:теоретические основы металловедения и термической обработки;

	Уметь:проводить теоретическую оценку существующих технологий;
	Владеть:навыками теоретических расчетов технологических процессов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.17 Материаловедение, Б.1.16 Метрология, стандартизация и сертификация	Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Б.1.17 Материаловедение	Знать материалы, применяемые в промышленности. Уметь выбирать материалы, Владеть навыками определения свойств материалов
Б.1.16 Метрология, стандартизация и сертификация	Знать и уметь применять правила оформления научно-технической документации. Владеть навыками поиска необходимой информации

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		6	7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	324	108	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	6	2	2	2
Лекции (Л)	0	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	2	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	318	106	106	106
Подготовка отчета по теме "Свойства и служебные характеристики материала". Вид материала определен индивидуальным заданием	90	90	0	0
Подготовка к зачету	48	16	16	16
Подготовка отчета по теме "Методы организации эксперимента по определению свойств и служебных характеристик материалов, проведения эксперимента и обработки полученных результатов".	90	0	0	90
Подготовка отчета по теме "Методы и методики исследования свойств и служебных характеристик материала". Вид материала	90	0	90	0

определен индивидуальным заданием.				
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Служебные характеристики материалов применительно к условиям эксплуатации.	2	0	2	0
2	Методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов. Принципы выбора методов исследования	2	0	2	0
3	Обработка, оформление и представление результатов исследования структуры и свойств материалов	2	0	2	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Служебные характеристики современных материалов	2
2	2	Методы исследования свойств материалов	2
3	3	Правила оформления и представления результатов научных исследований	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка отчетов по разделам 1, 2 и 3.	Рекомендуемая литература приведена в разделе 8 РПД и в индивидуальных заданиях.	270
Подготовка к зачетам	Рекомендуемая литература приведена в разделе 8 РПД	48

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: ПНР-2

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
Служебные характеристики материалов применительно к условиям эксплуатации.	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Проверка отчета по индивидуальному заданию на тему "Свойства и служебные характеристики материала" (Текущий контроль)	1
Служебные характеристики материалов применительно к условиям эксплуатации.	ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Зачет по разделу 1	2
Служебные характеристики материалов применительно к условиям эксплуатации.	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Зачет по разделу 1	2
Служебные характеристики материалов применительно к условиям эксплуатации.	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Зачет по разделу 1	2
Методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов. Принципы выбора методов исследования	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Проверка отчета по индивидуальному заданию на тему "Методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов" (Текущий контроль)	3
Методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов. Принципы выбора методов исследования	ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Зачет по разделу 2	4
Методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов. Принципы выбора методов исследования	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Зачет по разделу 2	4
Методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов. Принципы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты,	Зачет по разделу 2	4

выбора методов исследования	интерпретировать результаты и делать выводы		
Обработка, оформление и представление результатов исследования структуры и свойств материалов	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Проверка отчета по индивидуальному заданию на тему "Обработка, оформление и представление результатов исследования структуры и свойств материалов" (Текущий контроль)	5
Обработка, оформление и представление результатов исследования структуры и свойств материалов	ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Зачет по разделу 3	6
Обработка, оформление и представление результатов исследования структуры и свойств материалов	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Зачет по разделу 3	6
Обработка, оформление и представление результатов исследования структуры и свойств материалов	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Зачет по разделу 3	6

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка отчета по индивидуальному заданию на тему "Свойства и служебные характеристики материала" (Текущий контроль)	Индивидуальное задание выдается студенту во время установочной сессии. Не позже, чем за две недели до экзаменационной сессии, студент сдает преподавателю на проверку выполненную работу. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию; 2 балла – полное соответствие заданию, но имеются недочеты; 1 балл – неполное соответствие заданию; 0 баллов – несоответствие заданию. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической	Зачтено: величина рейтинга обучающегося за мероприятие равна или более 60 %; Не зачтено: величина рейтинга обучающегося за мероприятие менее 60 %;

	<p>деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. Максимальное количество баллов – 6. Вес мероприятия – 1.</p>	
<p>Зачет по разделу 1</p>	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и собственно зачета (промежуточной аттестации). При рейтинге обучающегося за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля промежуточная аттестация (зачет) не проводится. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет проводится в письменном виде. В билете 3 вопроса, на подготовку ответов дается 1,5 часа. После проверки письменного ответа студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по темам вопросов билета. Критерии оценивания ответов: правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам; правильный ответ с погрешностями соответствует 3 баллам; неполный ответ соответствует 2 баллам; ответ с грубыми ошибками соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос или отсутствие ответа соответствует 0 баллов Максимальное количество баллов – 12.</p>	<p>Зачтено: рейтинг по дисциплине равен или более 60 %; Не зачтено: рейтинг по дисциплине менее 60 %;</p>
<p>Проверка отчета по индивидуальному заданию на тему "Методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов" (Текущий контроль)</p>	<p>Индивидуальное задание выдается студенту во время установочной сессии. Не позже, чем за две недели до экзаменационной сессии, студент сдает преподавателю на проверку выполненную работу. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию; 2 балла – полное соответствие заданию, но имеются недочеты; 1 балл – неполное соответствие заданию; 0 баллов – несоответствие заданию.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %; Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>

	<p>– Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. Максимальное количество баллов – 6. Вес мероприятия – 1.</p>	
<p>Зачет по разделу 2</p>	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и собственно зачета (промежуточной аттестации). При рейтинге обучающегося за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля промежуточная аттестация (зачет) не проводится. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет проводится в письменном виде. В билете 3 вопроса, на подготовку ответов дается 1,5 часа. После проверки письменного ответа студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по темам вопросов билета. Критерии оценивания ответов: правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам; правильный ответ с погрешностями соответствует 3 баллам; неполный ответ соответствует 2 баллам; ответ с грубыми ошибками соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос или отсутствие ответа соответствует 0 баллов Максимальное количество баллов – 12.</p>	<p>Зачтено: рейтинг по дисциплине равен или более 60 %; Не зачтено: рейтинг по дисциплине менее 60 %.</p>
<p>Проверка отчета по индивидуальному заданию на тему "Обработка, оформление и представление результатов исследования структуры и свойств материалов" (Текущий</p>	<p>Индивидуальное задание выдается студенту во время установочной сессии. Не позже, чем за две недели до экзаменационной сессии, студент сдает преподавателю на проверку выполненную работу. При оценивании результатов мероприятия используется</p>	<p>Зачтено: величина рейтинга обучающегося за мероприятие равна или более 60 %; Не зачтено:</p>

<p>контроль)</p>	<p>балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию; 2 балла – полное соответствие заданию, но имеются недочеты; 1 балл – неполное соответствие заданию; 0 баллов – несоответствие заданию. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. Максимальное количество баллов – 6. Вес мероприятия – 1.</p>	<p>величина рейтинга обучающегося за мероприятие менее 60 %;</p>
<p>Зачет по разделу 3</p>	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и собственно зачета (промежуточной аттестации). При рейтинге обучающегося за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля промежуточная аттестация (зачет) не проводится. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет проводится в письменном виде. В билете 3 вопроса, на подготовку ответов дается 1,5 часа. После проверки письменного ответа студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по темам вопросов билета. Критерии оценивания ответов: правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам; правильный ответ с погрешностями соответствует 3 баллам; неполный ответ соответствует 2 баллам; ответ с грубыми ошибками соответствует 1 баллу;</p>	<p>Зачтено: рейтинг по дисциплине равен или более 60 %; Не зачтено: рейтинг по дисциплине менее 60 %;</p>

	неправильный ответ на вопрос или отсутствие ответа соответствует 0 баллов Максимальное количество баллов – 12.	
--	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Проверка отчета по индивидуальному заданию на тему "Свойства и служебные характеристики материала" (Текущий контроль)	Задание 1. Темы индивидуальных заданий по разделу. 1. 1. Углеродистые конструкционные стали 2. Углеродистые инструментальные стали 3. Марганцовистые стали 4. Марганцовистые износостойкие стали 5. Никелевые улучшаемые стали 6. Никелевые стали с особыми физическими свойствами 7. Хромистые стали 8. Хром в инструментальной стали
Зачет по разделу 1	Задание 2. Вопросы к зачету по разделу 1 1. . Тепловые свойства материалов 2. Физические свойства материалов 3. Механические свойства материалов
Проверка отчета по индивидуальному заданию на тему "Методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов" (Текущий контроль)	Задание 3. Темы индивидуальных заданий по разделу 1. Макро - и микроанализ. 2. Механические испытания металлов при комнатной температуре 3 Механические испытания при повышенных температурах 4. Динамические испытания металлов. 5. Методы испытаний на усталость 6. Механические испытания при повышенных температурах 7. Механические испытания при пониженных температурах 8. Физические методы контроля
Зачет по разделу 2	Задание 4. Примерные вопросы к зачету по разделу 2 1. Влияние внешних физико-химических условий нагружения на механические свойства 2. Механические испытания при пониженных температурах 3. Механические испытания при повышенных температурах
Проверка отчета по индивидуальному заданию на тему "Обработка, оформление и представление результатов исследования структуры и свойств материалов" (Текущий контроль)	Задание Темы индивидуальных заданий по разделу: 1. Математические основы оценки

контроль)	<p>результатов измерений</p> <p>2. Статистическое распределение признака</p> <ul style="list-style-type: none"> - табличное представление - формирование интервалов - графическое представление <p>статистические размерные числа</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод наименьших квадратов <p>3. Статистическое распределение при наличии двух признаков</p> <ul style="list-style-type: none"> - статистические размерные числа - метод наименьших квадратов: <p>4. Вероятностные распределение</p> <ul style="list-style-type: none"> - непрерывное распределение - нормальное распределение - распределения математической статистики <p>5. Оценка выборок</p> <ul style="list-style-type: none"> - доверительные интервалы - сплслбы проверки <p>6. Магнитоиндукционный контроль качества изделий</p> <p>5. Темы индивидуальных заданий по разделу</p>
Зачет по разделу 3	<p>Задание 6.</p> <p>Примерные вопросы к зачету по разделу 3</p> <p>Вопросы к зачету по разделу 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение предела упругости при испытаниях на растяжение - Определение условного предела текучести при испытаниях на растяжение - Определение предела прочности при испытаниях на растяжение - Оценка ударной вязкости при пониженных температурах испытания

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лившиц, Б. Г. Физические свойства металлов и сплавов Учеб. для металлург. спец. вузов Б. Г. Лившиц, В. С. Крапошин, Я. Л. Линецкий; Под ред. Б. Г. Лившица. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1980. - 320 с. ил.
2. Золоторевский, В. С. Механические свойства металлов Учеб. для вузов по группе специальностей направления "Металлургия". - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1998. - 398, [1] с. ил.
3. Лахтин, Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1983

4. Смирнов, М. А. Термическая обработка металлов Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 116,[1] с. ил.
5. Соловьев, В. П. Организация эксперимента [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. П. Соловьев, Е. М. Богатов. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2015. - 255 с. ил., табл.

б) дополнительная литература:

1. Фридман, Я. Б. Механические свойства металлов Ч. 1 Деформация и разрушение В 2 ч. Я. Б. Фридман. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1974. - 472 с. ил.
2. Шаламов, В. Г. Обработка результатов эксперимента Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 61,[1] с.
3. Гойхенберг, Ю. Н. Рентгеноструктурный фазовый анализ [Текст] учеб. пособие Ю. Н. Гойхенберг, Д. А. Мирзаев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 19, [1] с.
4. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ [Текст] учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и др. направлениям И. Ю. Пашкеев и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 46, [1] с. ил.
5. Фридман, Я. Б. Механические свойства металлов Ч. 2 Механические испытания. Конструкционная прочность Конструкционная прочность В 2 ч. Я. Б. Фридман. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1974. - 368 с. ил.
6. Композиционные материалы Справ. В. В. Васильев и др.; Под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990. - 510 с. ил.
7. Гольдштейн, М. И. Специальные стали Учеб. для вузов по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов" М. И. Гольдштейн, С. В. Грачев, Ю. Г. Векслер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1999. - 407,[1] с.
8. Материалы в машиностроении. Выбор и применение [Текст] Т. 3 Специальные стали и сплавы/ А. А. Бабаков и др.; под ред. Ф. Ф. Химушина справочник : в 5 т. под общ. ред. И. В. Кудрявцева. - М.: Машиностроение, 1968. - 446 с. с граф.
9. Материаловедение и технология материалов [Текст] Ч. 1 учебник для вузов по инж.-техн. направлениям : в 2 ч. Г. П. Фетисов и др.; под ред. Г. П. Фетисова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 383, [1] с. ил.
10. Материаловедение и технология материалов [Текст] Ч. 2 учебник для вузов по инж.-техн. направлениям : в 2 ч. Г. П. Фетисов и др.; под ред. Г. П. Фетисова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 388, [1] с. ил.
11. Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

12. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований [Текст] учеб. пособие И. Н. Кузнецов. - М.: Дашков и К, 2013. - 282 с. 21 см.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по оформлению отчета

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по оформлению отчета

Электронная учебно-методическая документация

Нет

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

Не предусмотрено