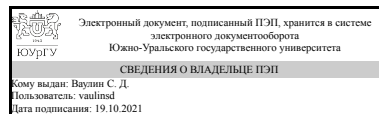


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



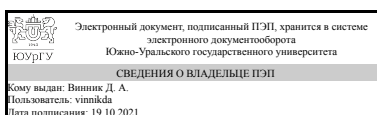
С. Д. Ваулин

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

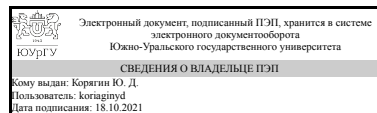
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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