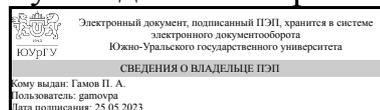


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



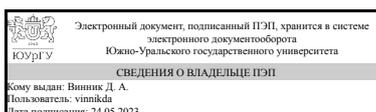
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Чугуны и их термическая обработка
для направления 22.04.02 Metallurgia
уровень Магистратура
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

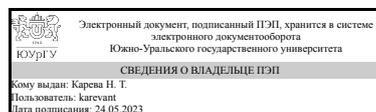
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgia, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Н. Т. Карева

1. Цели и задачи дисциплины

Изучить железоуглеродистые сплавы с высоким содержанием углерода (чугуны), способы получения и область использования

Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются чугуны со связанным и свободным углеродом, способы воздействия на их структуру.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	Знает: способы и оборудование для термической обработки чугунов Умеет: подбирать параметры термической обработки чугунов Имеет практический опыт: оценки результатов термической обработки чугунов
ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	Знает: влияние термической обработки чугунов на их качество Умеет: управлять качеством чугунов с помощью термической обработки Имеет практический опыт: оценки качества чугунов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.02 Термомеханическая обработка сплавов на основе цветных металлов, 1.О.06 Современные проблемы металлургии, 1.О.07 Современные проблемы металловедения	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.07 Современные проблемы металловедения	Знает: основные правила поиска и отбора информации связанной и с перспективными материалами, фундаментальные основы строения современных материалов Умеет: выбирать перспективные материалы, выбирать перспективные стали и сплавы для решения производственных задач Имеет практический опыт: ведения деятельности, связанной с анализом, синтезом, сравнением, классификацией, структурированием и систематизацией информации

1.О.06 Современные проблемы металлургии	<p>Знает: существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия, содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки, методы системного и критического анализа, принципы здоровьесбережения при реализации металлургических процессов</p> <p>Умеет: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия, решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности, применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, применять методики самооценки и самоконтроля</p> <p>Имеет практический опыт: межличностного делового общения с применением профессиональных языковых форм и средств, решения исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний, системного и критического анализа проблемных ситуаций, управления своей познавательной деятельностью</p>
ФД.02 Термомеханическая обработка сплавов на основе цветных металлов	<p>Знает: способы и оборудование для термомеханической обработки сплавов на основе цветных металлов, влияние термомеханической обработки сплавов на основе цветных металлов на качество</p> <p>Умеет: подбирать параметры термомеханической обработки, управлять качеством сплавов на основе цветных металлов с помощью термомеханической обработки</p> <p>Имеет практический опыт: оценки результатов термомеханической обработки сплавов на основе цветных металлов, оценки качества сплавов на основе цветных металлов</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 24,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72

<i>Аудиторные занятия:</i>	16	8	8
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	119,5	59,75	59,75
Написание рефератов и подготовка докладов по разделам курса	89,5	44,75	44,75
Подготовка к зачету	30	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Метастабильная диаграмма Fe-C, основные превращения, классификация чугунов по форме выделения углерода	4	0	4	0
2	Термическая обработка белых чугунов	4	0	4	0
3	Стабильная (Fe-Г) диаграмма Fe-C,	4	0	4	0
4	Термическая обработка чугунов со свободным углеродом (графитом)	4	0	4	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	Метастабильная диаграмма Fe-C, основные превращения, классификация чугунов по форме выделения углерода	4
2	2	Термическая обработка белых чугунов	4
3	3	Стабильная (Fe-Г) диаграмма Fe-C,	4
4	4	Термическая обработка чугунов со свободным углеродом (графитом)	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Написание рефератов и подготовка докладов по разделам курса	Основная и дополнительная литература. Студент подбирает сам литературу по	3	44,75

	теме реферата		
Написание рефератов и подготовка докладов по разделам курса	Основная и дополнительная литература. Студент подбирает сам литературу по теме реферата	4	44,75
Подготовка к зачету	Основная и дополнительная литература	3	15
Подготовка к зачету	Основная и дополнительная литература	4	15

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Проверка реферата 1 (семестр 3)	1	15	Соответствие структуры и текста реферата требованиям методических указаний. Полностью соответствует – 5 баллов. За каждую ошибку минус 0,5 баллов. Актуальность. Четко сформулирована – 2 балла. Расплывчатая формулировка – 1 балл. Актуальность не показана – 0 баллов Цель реферата сформулирована. Сформулирована – 1 балл. Отсутствует – 0 баллов Показаны задачи, вытекающие из цели. Показаны две и более задачи – 2 балла. Показана одна задача – 1 балл. Задачи отсутствуют – 0 баллов Сделаны развернутые выводы. Сформулировано более трех выводов – 2 балла. Сформулировано менее трех выводов – 1 балла. Выводы отсутствуют – 0 баллов. Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах – 5 баллов, нет современных источников минус 1 балл, нет научных журналов минус 1 балл, – 1 балл, нет зарубежной литературы минус 1 балл, нет ссылок – 0 баллов. Своевременность сдачи реферата Реферат сдан в срок – 3 балла. Реферат сдан с задержкой в одну неделю – 2 балла. Реферат сдан с задержкой в две недели – 1 балл. Реферат сдан с задержкой более двух недель – 0 баллов.	зачет
2	3	Текущий контроль	Проверка реферата 2 (семестр 3)	1	15	Соответствие структуры и текста реферата требованиям методических указаний. Полностью соответствует – 5 баллов. За	зачет

						<p>каждую ошибку минус 0,5 баллов. Актуальность. Четко сформулирована – 2 балла. Расплывчатая формулировка – 1 балл. Актуальность не показана – 0 баллов Цель реферата сформулирована. Сформулирована – 1 балл. Отсутствует – 0 баллов Показаны задачи, вытекающие из цели. Показаны две и более задачи – 2 балла. Показана одна задача – 1 балл. Задачи отсутствуют – 0 баллов Сделаны развернутые выводы. Сформулировано более трех выводов – 2 балла. Сформулировано менее трех выводов – 1 балла. Выводы отсутствуют – 0 баллов. Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах – 5 баллов, нет современных источников минус 1 балл, нет научных журналов минус 1 балл, – 1 балл, нет зарубежной литературы минус 1 балл, нет ссылок – 0 баллов. Своевременность сдачи реферата Реферат сдан в срок – 3 балла. Реферат сдан с задержкой в одну неделю – 2 балла. Реферат сдан с задержкой в две недели – 1 балл. Реферат сдан с задержкой более двух недель – 0 баллов.</p>	
3	3	Промежуточная аттестация	Зачет (3 семестр)	-	15	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если студент имеет текущий рейтинг более 60 %, то он получает зачет без собеседования. Если текущий рейтинг студента менее 60 %, то он сдает зачет. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме; в билете 3 вопроса, время на подготовку 0,5 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Показатели оценивания: 5 баллов - правильный ответ на вопрос; 0 баллов - неправильный ответ или отсутствие ответа. Максимальное количество баллов - 15 .</p>	зачет
4	4	Текущий контроль	Проверка реферата 1 (семестр 4)	1	15	<p>Соответствие структуры и текста реферата требованиям методических указаний. Полностью соответствует – 5 баллов. За каждую ошибку минус 0,5 баллов. Актуальность. Четко сформулирована – 2 балла. Расплывчатая формулировка – 1 балл. Актуальность не показана – 0 баллов</p>	зачет

						<p>Цель реферата сформулирована. Сформулирована – 1 балл. Отсутствует – 0 баллов Показаны задачи, вытекающие из цели. Показаны две и более задачи – 2 балла. Показана одна задача – 1 балл. Задачи отсутствуют – 0 баллов Сделаны развернутые выводы. Сформулировано более трех выводов – 2 балла. Сформулировано менее трех выводов – 1 балла. Выводы отсутствуют – 0 баллов. Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах – 5 баллов, нет современных источников минус 1 балл, нет научных журналов минус 1 балл, – 1 балл, нет зарубежной литературы минус 1 балл, нет ссылок – 0 баллов. Своевременность сдачи реферата Реферат сдан в срок – 3 балла. Реферат сдан с задержкой в одну неделю – 2 балла. Реферат сдан с задержкой в две недели – 1 балл. Реферат сдан с задержкой более двух недель – 0 баллов.</p>	
5	4	Текущий контроль	Проверка реферата 2 (семестр 4)	1	15	<p>Соответствие структуры и текста реферата требованиям методических указаний. Полностью соответствует – 5 баллов. За каждую ошибку минус 0,5 баллов. Актуальность. Четко сформулирована – 2 балла. Расплывчатая формулировка – 1 балл. Актуальность не показана – 0 баллов Цель реферата сформулирована. Сформулирована – 1 балл. Отсутствует – 0 баллов Показаны задачи, вытекающие из цели. Показаны две и более задачи – 2 балла. Показана одна задача – 1 балл. Задачи отсутствуют – 0 баллов Сделаны развернутые выводы. Сформулировано более трех выводов – 2 балла. Сформулировано менее трех выводов – 1 балла. Выводы отсутствуют – 0 баллов. Библиографический список. Указанные в тексте ссылки на литературу включают современные зарубежные и российские статьи в научных журналах – 5 баллов, нет современных источников минус 1 балл, нет научных журналов минус 1 балл, – 1 балл, нет зарубежной литературы минус 1 балл, нет ссылок – 0 баллов. Своевременность сдачи реферата Реферат сдан в срок – 3 балла. Реферат сдан с задержкой в одну неделю – 2 балла. Реферат сдан с задержкой в две недели – 1 балл. Реферат сдан с задержкой более двух недель – 0 баллов.</p>	зачет
6	4	Промежуточная аттестация	Зачет (4 семестр)	-	15	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за</p>	зачет

						контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме; в билете 3 вопроса, время на подготовку 0,5 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Показатели оценивания: 5 баллов -правильный ответ на вопрос; 0 баллов- неправильный ответ или отсутствие ответа. Максимальное количество баллов - 15 .	
7	3	Текущий контроль	Доклад 1-2	1	20	Студент готовит по заданной теме и докладывает в конце лекции. После доклада студент устно отвечает на вопросы. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Показатели оценивания: 5 баллов - полное соответствие доклада заданию, презентация 15 и более страниц, приведены схемы, рисунки, количество использованных литературных источников более 10; 4 балла – объем презентации 10-14 страниц, количество использованных литературных источников более 5-9; 3 балла – доклад соответствует заданию, но не приведены схемы и рисунки; 2 балла – количество использованных литературных источников 2-4, презентация объемом менее 10 страниц; 1 балл – 1 литературный источник, презентация объемом менее 6 страниц; 0 баллов - несоответствие заданию или отсутствие доклада. По окончании доклада вопросы задает преподаватель, возможны вопросы от студентов. 5 баллов - при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, легко отвечает на поставленные вопросы; 4 балла – небольшие затруднения при ответе на вопросы по теме доклада; 3 балла - студент показывает знание вопросов темы, но на поставленные вопросы дает не полные ответы; 2 балла – студент может ответить на 1 из двух поставленных вопросов; 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное	зачет

						количество баллов за один доклад- 10. За 2 доклада - 20 баллов	
8	4	Текущий контроль	Доклад 3-4	1	20	<p>Студент готовит по заданной теме и докладывает в конце лекции. После доклада студент устно отвечает на вопросы. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Показатели оценивания: 5 баллов - полное соответствие доклада заданию, презентация 15 и более страниц, приведены схемы, рисунки, количество использованных литературных источников более 10; 4 балла – объем презентации 10-14 страниц, количество использованных литературных источников более 5-9; 3 балла – доклад соответствует заданию, но не приведены схемы и рисунки; 2 балла – количество использованных литературных источников 2-4, презентация объемом менее 10 страниц; 1 балл – 1 литературный источник, презентация объемом менее 6 страниц; 0 баллов - несоответствие заданию или отсутствие доклада. По окончании доклада вопросы задает преподаватель, возможны вопросы от студентов. 5 баллов - при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, легко отвечает на поставленные вопросы; 4 балла – небольшие затруднения при ответе на вопросы по теме доклада; 3 балла - студент показывает знание вопросов темы, но на поставленные вопросы дает не полные ответы; 2 балла – студент может ответить на 1 из двух поставленных вопросов; 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов за один доклад- 10. За 2 доклада - 20 баллов</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если студент имеет текущий рейтинг более 60 %, то он получает зачет без собеседования. Если текущий рейтинг</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	студента менее 60 %, то он сдает зачет. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме; в билете 3 вопроса, время на подготовку 0,5 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022).	
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если студент имеет текущий рейтинг более 60 %, то он получает зачет без собеседования. Если текущий рейтинг студента менее 60 %, то он сдает зачет. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме; в билете 3 вопроса, время на подготовку 0,5 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022).	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
ОПК-1	Знает: способы и оборудование для термической обработки чугунов	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: подбирать параметры термической чугунов	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: оценки результатов термической обработки чугунов			+			+	+	
ОПК-3	Знает: влияние термической обработки чугунов на их качество	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: управлять качеством чугунов с помощью термической обработки	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: оценки качества чугунов	+	+	+	+	+	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Материаловедение Учеб. для вузов Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов Г. Ф. и др.; Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 383 с. ил.
2. Материаловедение Учеб. для вузов по направлению подгот. и специальностям в обл. техники и технологии: Посвящ. памяти И. И. Сидорина, основателя шк. материаловедения в машиностроении Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др. - 5-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2003. - 646 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Шебастинов, М. П. Высокопрочный чугун в автомобилестроении. - М.: Машиностроение, 1988. - 215 с. ил.

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

1. Металловедение и термическая обработка металлов науч.-техн. и произв. журн. Ред. журн. журнал. - М.: Машиностроение, 1955-

2. Физика металлов и металловедение науч.-техн. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние общ. физики и астрономии, Урал. отд-ние РАН журнал. - Екатеринбург, 1955-

3. Материаловедение науч.-техн. журн. ООО "Наука и технологии" журнал. - М., 1997-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Карева, Н.Т. Термообработка цветных металлов и чугунов. Учебное пособие к лабораторным работам. /Н.Т. Карева. - Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 61 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Карева, Н.Т. Термообработка цветных металлов и чугунов. Учебное пособие к лабораторным работам. /Н.Т. Карева. - Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 61 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бургонова, О. Ю. Термическая обработка : учебное пособие / О. Ю. Бургонова, В. В. Акимов. — Омск : ОмГТУ, 2016. — 114 с. — ISBN 978-5-8149-2260-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149071
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Давыдов, С. В. Модифицирование графитизированных конструкционных чугунов : учебное пособие / С. В. Давыдов, Д. А. Болдырев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-9729-0621-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192507 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Некрасова, В. Н. Чугуны. Структура и термическая обработка : учебное пособие / В. Н. Некрасова, Т. В. Некрасова. — Пермь : ПНИПУ, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-398-02826-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/328805
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иванов, А. П. Производство чугунов и сталей : учебное пособие / А. П. Иванов, Д. А. Иванов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 57 с. — ISBN 978-5-85546-830-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/63685

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ"
(<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ 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	101 (3д)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com
Практические занятия и семинары	230 (1)	термические печи, твердомеры, оборудование для подготовки микрошлифов, микроскопы