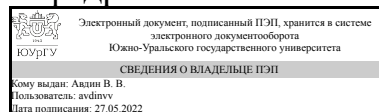


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.11.02 Теоретические основы технологии огнеупорных материалов

для направления 18.03.01 Химическая технология

уровень Бакалавриат

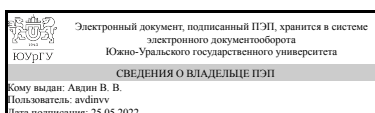
профиль подготовки Технология топлива, углеродных и огнеупорных материалов

форма обучения очная

кафедра-разработчик Экология и химическая технология

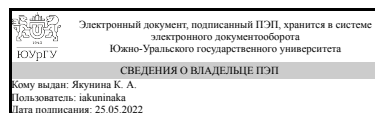
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,
старший преподаватель



К. А. Якунина

1. Цели и задачи дисциплины

Вооружить будущих бакалавров теоретическими знаниями и практическими навыками необходимыми для: Создания оптимальных технологических схем производства. Разработки и реализации мер по снижению затрат на производство, повышения конкуренто-способности продукции. Обеспечения использования местного и привозного сырья, прогнозирования и принятия грамотных решений в условиях возросшей конкуренции. Будущие бакалавры должны знать: области применения продукции, базовые характеристики исходного сырья (однородность, залегание, приемы извлечения); взаимосвязь химического состава и физических свойств огнеупоров; зависимость химико-технических показателей от выбора параметров процесса; основные приемы и методы технологических расчетов, износ и старение огнеупоров. Иметь практические навыки в области изучаемой дисциплины.

Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя две основных части – лекционный курс и практические занятия и лабораторные работы. На лекциях студенты получают представление об особенностях технологических процессов получения важнейших видов огнеупорных материалов. Цель практических занятий и лабораторных работ – научиться определять основные параметры, необходимые для реализации технологических процессов и расчета оборудования. Основные темы. Шамотные, полукислые и каолиновые огнеупоры. Высокоглиноземистые и корундовые огнеупоры. Динасовые огнеупоры. Магнезиальные огнеупоры. Шпинелидные огнеупоры (периклазохромитовые и хромпериклазовые). Периклазоизвестковые огнеупоры. Шпинельные и шпинельсодержащие огнеупоры. Углеродистые и углеродсодержащие огнеупоры. Цирконийсодержащие огнеупоры.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-8 способен принимать конкретные технические решения при разработке и проведении технологических процессов, в том числе с использованием информационных технологий, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических, экономических и социальных последствий их применения	Знает: природное сырье огнеупорной промышленности, методы его обогащения, способы и схемы измельчения, классификации, процессы дозирования, смешения, формования и прессования огнеупорной массы, термическая обработка и электроплавка огнеупоров; структуру и свойства огнеупорной массы, взаимодействие огнеупоров с корродиентами Имеет практический опыт: определения сырьевых характеристик огнеупоров

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Материаловедение. Технология конструкционных материалов,	Не предусмотрены

Процессы дробления и размола в химической технологии	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Процессы дробления и размола в химической технологии	Знает: конструкции измельчителей и их технические характеристики, конструкции дробилок и мельниц, способы регулирования степени измельчения Умеет: подобрать измельчители в соответствии со свойствами материалов и требуемой степенью измельчения, выбрать машины для измельчения, исходя из свойств материала, производительности и требуемого размера частиц Имеет практический опыт: расчета оборудования на заданную производительность процесса, анализа технической документации и подбора оборудования
Материаловедение. Технология конструкционных материалов	Знает: области применения и допустимые условия эксплуатации различных материалов, в том числе конструкционных, области применения и допустимые условия эксплуатации различных материалов, в том числе конструкционных Умеет: обоснованно выбрать материалы, необходимые для реализации технологий природных энергоносителей и углеродной продукции, обоснованно выбрать материалы, необходимые для реализации технологий природных энергоносителей, углеродной и огнеупорной продукции Имеет практический опыт: определения и испытания свойств материалов, определения и испытания свойств материалов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 118,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	104	32	72
Лекции (Л)	32	32	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	0	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	0	36

Самостоятельная работа (СРС)	97,25	35,75	61,5
Подготовка реферата на заданную тему	25,75	25,75	0
Подготовка к зачёту	10	10	0
Подготовка к контрольной работе	29,5	0	29,5
Подготовка к экзамену	32	0	32
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	4,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Шамотные, полукислые и каолиновые огнеупоры	20	6	8	6
2	Высокоглиноземистые и корундовые огнеупоры	16	4	6	6
3	Динасовые огнеупоры	8	4	4	0
4	Магнезиальные огнеупоры	18	4	8	6
5	Шпинелидные огнеупоры	2	2	0	0
6	Периклазоизвестковые огнеупоры	4	2	2	0
7	Шпинельные и шпинельсодержащие огнеупоры	2	2	0	0
8	Углеродистые и углеродсодержащие огнеупоры	32	6	8	18
9	Цирконийсодержащие огнеупоры	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2,3	1	Шамотные, полукислые и каолиновые огнеупоры. Основные свойства шамотных, полукислых и каолиновых изделий. Физико-химические основы технологии шамотных, каолиновых и полукислых изделий; технология шамотных огнеупоров.	6
4,5	2	Высокоглиноземистые и корундовые огнеупоры: определение; сырье для производства высокоглиноземистых изделий. Физико-химические основы технологии высокоглиноземистых изделий; технологические схемы производства.	4
6,7	3	Динасовые огнеупоры. Специальные виды обожженных динасовых изделий; огнеупоры на основе кварцевого стекла. Сырье для изготовления динаса; технология динаса; свойства динасовых изделий.	4
8,9	4	Сведения по истории развития производства магнезиальных огнеупоров. Технология огнеупоров и фазовые диаграммы. Ликвидусные и солидусные диаграммы состояния тугоплавких веществ. Определение областей составов многокомпонентных систем, пригодных для производства огнеупоров. Определение фазового состава и числа фаз в многокомпонентных системах. Равновесные концентрации твердых растворов в огнеупорных системах.	4
10	5	Шпинелидные огнеупоры (периклазохромитовые и хромпериклазовые): определение, хромит (хромистый железняк). Физико-химические основы технологии производства шпинелидных огнеупоров; технология производства и свойства шпинелидных огнеупоров.	2
11	6	Периклазоизвестковые огнеупоры: физико-химические основы технологии периклазоизвестковых огнеупоров.	2

12	7	Шпинельные и шпинельсодержащие огнеупоры: физико-химические основы производства; производство шпинельных и шпинельсодержащих огнеупорных изделий.	2
13,14,15	8	Углеродистые и углеродсодержащие огнеупоры: углеродистые огнеупорные изделия; огнеупоры системы тугоплавкие оксиды – углерод. Карбидкремниевые огнеупорные изделия.	6
16	9	Цирконийсодержащие огнеупоры: изделия из диоксида циркония (циркониевые); изделия из циркона.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Решение задач по расчету рецептуры.	4
3,4	1	Решение задач по расчету удельного расхода сырья для изготовления огнеупорных материалов.	4
5,6,7	2	Механика сыпучих материалов: Дисперсионный состав; Физико-механические свойства.	6
8,9	3	Механика сыпучих материалов: Дисперсионный состав; Физико-механические свойства.	4
10,11	4	Расчет количества сырья для производства 1 тн. Огнеупоров. Определение потерь.	4
12,13	4	Подбор оборудования для производства магнезиальных порошков и изделий.	4
14	6	Механика сыпучих материалов: Дисперсионный состав; Физико-механические свойства.	2
15,16	8	Расчет давления прессования в зависимости от геометрических размеров изделий и мощности оборудования.	4
17,18	8	Характеристики печей и сушил. Методы расчета и подбора тепловых агрегатов. Расчет потребления электроэнергии для ДСП. Транспортно-передаточные устройства. Пневмотранспорт.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2,3	1	Определение насыпной плотности зернистого материала. Определение водопоглощения шамота.	6
4,5,6	2	Определение истинной плотности. Определение кажущейся плотности и пористости огнеупорных материалов.	6
7,8,9	4	Определение зернового состава огнеупорного заполнителя. Подбор зернового состава огнеупорного заполнителя.	6
10,11	8	Определение грансостава, составление шихты и определение выхода летучих веществ.	4
12,13	8	Определение температуры размягчения и выхода летучих каменноугольного пека.	4
14,15	8	Определение плотности твердого тела методом гидростатического взвешивания.	4
16,17,18	8	Определение механической прочности огнеупорных материалов.	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка реферата на заданную тему	Стрелов К.К., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. 3-е изд., перераб., М., Металлургия, 1978 г., 376 с., ил. (гл. 1, стр. 101–131, гл.2, стр. 136–192, гл. 3, стр. 201–230, гл. 5, стр. 243–260, гл.7, стр. 287–320, гл. 10, стр. 350-376).	7	25,75
Подготовка к зачёту	1. Кашеев И.Д. Химическая технология огнеупоров./И.Д. Кашеев, К.К. Стрелов, П.С. Мамыкин.- М: Интермет Инжиниринг, 2007.-752 с.	7	10
Подготовка к контрольной работе	Стрелов К.К., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. 3-е изд., перераб., М., Металлургия, 1978 г., 376 с., ил. (гл. 1, стр. 101–131, гл.2, стр. 136–192, гл. 3, стр. 201–230, гл. 5, стр. 243–260, гл.7, стр. 287–320, гл. 10, стр. 350-376).	8	29,5
Подготовка к экзамену	1. Кашеев И.Д. Химическая технология огнеупоров./И.Д. Кашеев, К.К. Стрелов, П.С. Мамыкин.- М: Интермет Инжиниринг, 2007.-752 с.	8	32

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	7	Текущий контроль	Контрольная работа №1	10	10	Мероприятие проводится на практических занятиях после раскрытия теоретического материала на лекциях. Контрольная работа проводится в виде теста, состоящего из 10 вопросов. Время выполнения работы 20 минут. За каждый правильный ответ начисляется один балл. На выполнение работы дается одна попытка.	зачет
2	7	Текущий контроль	Контрольная работа №2	10	10	Мероприятие проводится на практических занятиях после раскрытия теоретического материала на лекциях. Контрольная работа проводится в виде теста, состоящего из 10 вопросов. Время выполнения работы 20 минут. За каждый правильный ответ начисляется один балл. На выполнение работы дается одна попытка.	зачет

3	7	Текущий контроль	Контрольная работа №3	10	10	Мероприятие проводится на практических занятиях после раскрытия теоретического материала на лекциях. Контрольная работа проводится в виде теста, состоящего из 10 вопросов. Время выполнения работы 20 минут. За каждый правильный ответ начисляется один балл. На выполнение работы дается одна попытка.	зачет
4	7	Текущий контроль	Контрольная работа №4	10	10	Мероприятие проводится на практических занятиях после раскрытия теоретического материала на лекциях. Контрольная работа проводится в виде теста, состоящего из 10 вопросов. Время выполнения работы 20 минут. За каждый правильный ответ начисляется один балл. На выполнение работы дается одна попытка.	зачет
5	7	Текущий контроль	Контрольная работа №5	10	10	Мероприятие проводится на практических занятиях после раскрытия теоретического материала на лекциях. Контрольная работа проводится в виде теста, состоящего из 10 вопросов. Время выполнения работы 20 минут. За каждый правильный ответ начисляется один балл. На выполнение работы дается одна попытка.	зачет
6	8	Текущий контроль	Доклад	5	5	В начале семестра обучающийся выбирает тему из предоставленного преподавателем перечня тем, не выносимых на лекции, получает задание с указанием сроков выполнения. На семинарских занятиях обучающийся делает доклад и предоставляет реферат по выбранной теме на бумажном носителе. Критерии оценивания: 5 баллов - обучающийся полностью раскрыл тему; доклад сделан четко, уверенно. Реферат выполнен в соответствии с установленными требованиями. 4 балла - обучающийся полностью раскрыл тему, но не уверенно сделал доклад (либо доклад сделан без демонстрационных материалов). Реферат выполнен в соответствии с установленными требованиями. 3 балла - тема доклада раскрыта более, чем на 50%; выступление обучающегося неуверенное, отсутствуют демонстрационные материалы. Реферат выполнен с отступлениями от установленных требований. 2 балла - тема доклада раскрыта менее, чем на 50%. Реферат выполнен с отступлениями от установленных требований. 1 балл - тема доклада раскрыта менее, чем на 50%. Реферат отсутствует. 0 баллов - отсутствует доклад и реферат. Несвоевременное предоставление доклада и реферата ведут к снижению оценки на 1	экзамен

						балл.	
7	7	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	5	По желанию студента проводится процедура промежуточной аттестации по билетам письменно, в билете пять вопросов, максимально можно получить 5 баллов. 5 баллов - Обучающийся правильно ответил на все теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Четко, правильно и уверенно ответил на все дополнительные вопросы. 4 балла - Обучающийся с небольшими неточностями ответил на все теоретические вопросы или ответил неверно на один из пяти вопросов. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. Четко, правильно и уверенно ответил на большинство дополнительных вопросов. 3 балла - Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы или ответил неверно на один из пяти вопросов. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Недостаточно верно ответил на дополнительные вопросы. 2 балла - Обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний учебного материала. Отвечая на дополнительные вопросы, допустил множество неправильных ответов. 0 баллов - Обучающийся не ответил на теоретические вопросы в билете и на дополнительно заданные вопросы.	зачет
8	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. В билете два теоретических вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. За ответ на каждый вопрос студент может получить максимально 5 баллов, всего за билет – максимально 10 баллов. Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос в билете: 5 баллов – студент демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла – твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1–2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ,	экзамен

					студент свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла – твердые знания и понимание основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы преподавателя; 2-балла – грубые ошибки при ответе на вопрос, но более 50% ответа составляют правильные сведения, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов – нет ответа на вопрос.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Все задания текущего контроля должны быть выполнены. Выполнение заданий промежуточной аттестации не является обязательным. Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на экзамене. В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 2 теоретических вопроса. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине в случае экзамена производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма бонусного рейтинга, рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 рейтинга, полученного за ответ на экзамене (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4.</p> <p>Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине в случае «автомата» производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма бонусного рейтинга и рейтинга за текущий контроль</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	<p>Согласно Положения о БРС (Приказ 179 от 24.05.19) прохождение промежуточной аттестации не обязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю. Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на зачёте. В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт зачёт по билетам письменно, в билете пять вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимально можно получить 5 баллов. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине в случае зачета производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма бонусного рейтинга, рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 рейтинга, полученного за ответ на зачёте (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине в случае «автомата» производится на основании рейтинга, который</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	рассчитывается как сумма бонусного рейтинга и рейтинга за текущий контроль.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
ПК-8	Знает: природное сырье огнеупорной промышленности, методы его обогащения, способы и схемы измельчения, классификации, процессы дозирования, смешения, формования и прессования огнеупорной массы, термическая обработка и электроплавка огнеупоров; структуру и свойства огнеупорной массы, взаимодействие огнеупоров с корродиентами	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: определения сырьевых характеристик огнеупоров	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Сулименко, Л. М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе Учеб. для строит. и хим.-технол. специальностей вузов Л. М. Сулименко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2005. - 333,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

- Металлургические печи Ч. 1 Топливо, огнеупоры, основы печной теплотехники Учеб. для металлург. вузов и фак.: В 3 ч. Д. В. Будрин, М. А. Глинков, М. В. Канторов и др.; Под науч. ред. М. А. Глинкова. - 2-е изд. - М.: Metallurgizdat, 1963. - 440 с. черт., карт.; 2 л. граф. и карт.
- Вертий, И. Г. Ферросплавы, шлаки, огнеупоры : Атлас микроструктур, дифракционных характеристик [Текст] И. Г. Вертий и др. - Челябинск: Металл, 1994. - 112 с. ил.

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

- Огнеупоры и техническая керамика ежемес. междунар. науч.-техн. и произв. журн. Учредитель и издатель: ООО "Меттекс" журнал. - М.: Metallurgia, 1946-
- Огнеупоры произв.-техн. журн. Орган народного комиссариата черной металлургии СССР журнал. - М.: Metallurgia, 1946-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- Стрелов К.К., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. 3-е изд., перераб., М., Metallurgia, 1978 г., 376 с., ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- Стрелов К.К., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. 3-е изд., перераб., М., Metallurgia, 1978 г., 376 с., ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кашеев, И. Д. Производство огнеупоров : учебное пособие / И. Д. Кашеев, К. Г. Земляной. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 344 с. https://e.lanbook.com/book/169021
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мингазова, Г. Г. Производство керамических материалов: теория и аналитический контроль : учебно-методическое пособие / Г. Г. Мингазова, С. В. Водопьянова, А. З. Сулейманова. — Казань : КНИТУ, 2019. — 112 с. https://e.lanbook.com/book/166230

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. 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
Лабораторные занятия	223(тк) (Т.к.)	• Шкаф сушильный. • Весы аналитические. • Набор инструментов для определения насыпного веса. • Определение объемного веса. • Пресс для изготовления опытных образцов. • Полный набор сит. • Печь муфельная. • Поляризационный микроскоп.
Контроль самостоятельной работы	425 (1)	Компьютер
Практические занятия и семинары	425 (1)	Экран настенный, проектор, пакет презентаций Microsoft Power Point
Лекции	425 (1)	Экран настенный, проектор, пакет презентаций Microsoft Power Point