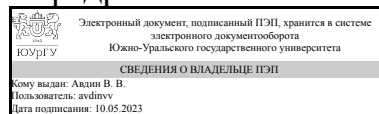


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



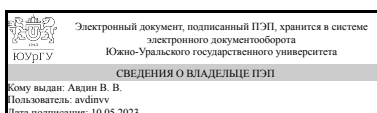
В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.14.02 Современные композиционные материалы  
для направления 18.03.01 Химическая технология  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Переработка нефти и угля  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

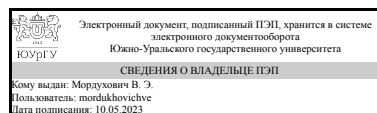
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

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



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. Э. Мордухович

## 1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель – формирование у студентов комплекса знаний о получении современных композиционных материалов с углеродной матрицей, видах и свойствах армирующих углеродных волокон и связующих веществ, применяемых для получения композитов. Формирование знаний о технологических стадиях получения полимерных, углерод-углеродных композитов и их свойствах.

1.2. Задачи - Добиться освоения студентами знаний а) технологических стадий получения углеродных волокон на основе полиакрилонитрильных и гидратцеллюлозных волокон, свойствах углеродных волокон как одного из важнейших армирующих элементов углеродных композиционных материалов; б) технологических стадий получения полимерных композиционных материалов с использованием различных связующих и армирующих элементов, свойствах композитов и их применении в высокотехнологичных видах изделий; в) технологии получения углерод-углеродных композиционных материалов с использованием термоградиентного способа газо или жидкофазного насыщения пироуглеродом, уникальных свойствах углерод-углеродных композитов и их применении в различных отраслях промышленности. - Дать студентам информацию о перспективных технологиях и свойствах современных композиционных материалов. - Добиться развития у студентов навыков творческого мышления.

## Краткое содержание дисциплины

Ракетная техника, космонавтика, авиастроение, ядерная энергетика, химическое машиностроение, автотранспорт, судостроение, электроника и многие другие отрасли промышленности нуждаются в материалах, обладающих высокой прочностью, жаростойкостью, жаропрочностью и термостойкостью (хорошим сопротивлением распространению трещин), малой плотностью, регулируемые в широких пределах показателями тепло- и электропроводности, специальными оптическими и магнитными характеристиками и др. Многие из существующих промышленных материалов уже не могут удовлетворить эти запросы. Материал с комплексом таких характеристик можно получить лишь на основе композиций. Основные виды композиционных материалов, армирующие компоненты и матрицы. Технология получения углеродных волокон как основного армирующего компонента полимерных композитов. Сырье для получения углеродных волокон, требования к его свойствам. Стадии получения углеродных волокон на основе полиакрилонитрильного (ПАН) волокна. Механизм превращения ПАН волокна при термической обработке. Стадии получения углеродного волокна из гидратцеллюлозного волокна (ГЦВ). Механизм превращения ГЦВ в углеродное волокно. Получение углеродных волокон из пеков. Свойства углеродных волокон из пеков. Технология композиционных материалов на основе волокнистых наполнителей. Компоненты композитов - матрица и армирующий компонент, требования к свойствам компонентов композитов. Анизотропные и изотропные композиты. Виды композитов в зависимости от материала матрицы. Полимерные композиционные материалы, виды связующих для получения полимерных композитов (ПКМ) и их свойства. Технологические стадии получения изделий из ПКМ. Предварительная обработка углеродного волокна и ее назначение. Приготовление связующего и пропитка. Способы пропитки их достоинства и недостатки. Методы формования композитов. Технология отверждения. Свойства

высокомодульных и высокопрочных композитов на основе углеродных волокон их применение. Углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ), как современные композиты, обладающие уникальными свойствами. Наполнители для получения УУКМ, их свойства. Пиролитический углерод как матрица при получении УУКМ. Технологические стадии получения УУКМ. Процесс газофазного осаждения пироуглерода при получении УУКМ, схема установки термоградиентного метода газофазного осаждения пироуглерода. Пропитка как способ уплотнения при получении углерод-углеродного композита. Схема получения УУКМ с использованием метода пропитки. Свойства и применение углерод-углеродных композитов в различных отраслях промышленности.

## 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: основные понятия в теории композиционных материалов, классификацию композиционных материалов по структуре, свойствам матрицы и армирующего материала Умеет: анализировать влияние характеристик сырьевых материалов, выбора методов технологических переделов и параметров технологического процесса на качество композиционных материалов Имеет практический опыт: определения показателей сырьевых материалов; определения и испытания свойств материалов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Материаловедение. Технология конструкционных материалов, Теоретические основы технологии огнеупорных материалов, Теоретические основы переработки топлива, Процессы дробления и размола в химической технологии, Общая химическая технология	Не предусмотрены

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 Умеет: подобрать измельчители в соответствии со свойствами материалов и требуемой степенью измельчения Имеет практический опыт: расчета

	производительности, теплового и материальных балансов, технологических параметров
Общая химическая технология	<p>Знает: задачи и методы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов химических процессов при проектировании и разработке химико-технологических процессов, задачи и методы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов химических процессов при проектировании и разработке химико-технологических процессов, возможности применения математического моделирования для проектирования ХТП, в том числе в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами, понятия анализа, оптимизации, синтеза химико-технологических систем, компьютерное моделирование с помощью физико-химических и эмпирических моделей; производственную структуру производства, технологию и оборудование</p> <p>Умеет: определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, выполнять расчет расходных коэффициентов по сырью, определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, выполнять расчет расходных коэффициентов по сырью, выбора методов технологических переделов и параметров технологического процесса, использовать метод математического моделирования применительно к простейшим физико-химическим системам; Имеет практический опыт: расчета материального и теплового балансов реакционной системы, расчета материального и теплового балансов реакционной системы, расчета оборудования на заданную производительность процесса; расчета производительности, теплового и материальных балансов</p>
Теоретические основы технологии огнеупорных материалов	<p>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</p> <p>Умеет: анализировать влияние характеристик сырья и полупродуктов, выбора методов технологических переделов и параметров технологического процесса на качество огнеупорных материалов</p> <p>Имеет практический опыт: определения сырьевых характеристик огнеупоров;</p>
Материаловедение. Технология	Знает: области применения и допустимые условия

конструкционных материалов	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, анализировать влияние характеристик сырьевых материалов, выбора методов технологических переделов и параметров технологического процесса на качество изготавливаемых материалов Имеет практический опыт: определения и испытания свойств материалов, определения показателей сырьевых материалов; определения и испытания свойств материалов
Теоретические основы переработки топлива	Знает: свойства сырья и продукции; методы подготовки нефтяного сырья к переработке, методы подготовки газов к транспортированию по газопроводам, первичные и вторичные способы переработки сырья в продукцию, схемы переработки нефтяного сырья, факторы, определяющие выбор схемы; методы разделения всех видов горючего сырья, фазовые равновесия многокомпонентных смесей, термодеструктивные превращения горючих ископаемых и продуктов их переработки; физико-химические свойства и структуру наполнителей и связующих, каталитические превращения природных энергоносителей на поверхности твердых катализаторов, вероятность направлений сложных реакций переработки энергоносителей и углеродных материалов; Умеет: обоснованно выбрать материалы, необходимые для реализации технологий переработки топлив Имеет практический опыт:

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 73,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	60	60	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	106,5	106,5	

Подготовка к экзамену	50	50
Выполнение курсовой работы	56,5	56.5
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Технология получения углеродных волокон различных марок для использования их в качестве армирующего компонента при получении композитов	30	12	6	12
2	Технология получения композитов на основе различных марок углеродных волокон	30	12	6	12

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1, 2	1	Виды и свойства современных композиционных материалов и их применение. Требования к сырьевым материалам для получения углеродных волокон. Физико-химические свойства углеродных волокон	4
3, 4	1	Стадии технологического процесса получения углеродных волокон на основе полиакрилонитрильного (ПАН) волокна. Механизм молекулярной циклизации ПАН волокна при термообработке.	4
5, 6	1	Стадии технологического процесса получения углеродных волокон из гидратцеллюлозного (ГЦВ) волокна. Механизм реакций дегидратации ГЦВ-волокна. Технология получения углеродных волокон из пеков. Требования к свойствам пеков. Физико-химические свойства волокон на основе пеков	4
7, 8	2	Армирующие наполнители и матрица при производстве композитов, требования к их свойствам. Классификация композитов	4
9, 10	2	Технологический процесс получения полимерных композитов на основе углеродных волокон. Физико-химические свойства композитов и направления их использования	4
11, 12	2	Технология получения углерод-углеродных композитов, способы уплотнения их структуры. Свойства углерод-углеродных композитов и направления их использования	4

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Композиты как материалы конструкционного назначения	4
3	1	Матрицы и армирующие элементы, используемые при производстве композиционных материалов	2
4, 5	2	Углеродные композиты в авиастроении и космической технике	4
6	2	Углеродные композиты в судостроении и машиностроении	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	1	Определение плотности углеродных волокон разных марок	4
3, 4	1	Определение модуля упругости углеродных волокон разных марок	4
5, 6	1	Определение механической прочности углеродных волокон разных марок	4
7, 8	2	Подготовка и отверждение углепластиков из различных углеродных волокон	4
9, 10	2	Определение механической прочности и плотности композитов на основе различных углеродных волокон	4
11, 12	2	Определение плотности и выхода летучих веществ термореактивных и термопластичных смол	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Основная литература: <a href="http://e.lanbook.com/book/4297">http://e.lanbook.com/book/4297</a> ; Дополнительная литература: <a href="http://e.lanbook.com/book/30427">http://e.lanbook.com/book/30427</a>	8	50
Выполнение курсовой работы	Основная литература: <a href="http://e.lanbook.com/book/4297">http://e.lanbook.com/book/4297</a> ; Дополнительная литература: <a href="http://e.lanbook.com/book/30427">http://e.lanbook.com/book/30427</a>	8	56,5

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

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

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Проверка конспекта практических занятий	1	5	5 баллов - конспект содержит все темы практических занятий, студент ответил на все дополнительные вопросы. 4 балла - конспект содержит все темы практических занятий, студент ответил верно на половину дополнительных вопросов. 3 балла - конспект содержит все темы, студент ответил верно менее, чем на половину дополнительных вопросов. 2 балла - конспект содержит не все темы, студент ответил верно менее, чем на половину вопросов. 1 балл - конспект содержит не все темы,	экзамен

						студент не ответил на дополнительные вопросы. 0 баллов - конспект отсутствует, студент не ответил на дополнительные вопросы. Несвоевременное предоставление конспекта ведет к снижению оценки на 1 балл.	
2	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 - балла работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл. Результаты защиты лабораторной работы засчитываются в экзамен	экзамен
3	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты	экзамен



					<p>вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 - балла работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл. Результаты защиты лабораторной работы засчитываются в экзамен</p>		
4	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	5	5	<p>5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 - балла работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в</p>	экзамен

						<p>расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл. Результаты защиты лабораторной работы засчитываются в экзамен</p>	
5	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	5	5	<p>5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 - балла работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению</p>	экзамен

						оценки на 1 балл. Результаты защиты лабораторной работы засчитываются в экзамен	
6	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 - балла работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл. Результаты защиты лабораторной работы засчитываются в экзамен	экзамен
7	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №6	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время	экзамен

					<p>защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 - балла работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл. Результаты защиты лабораторной работы засчитываются в экзамен</p>	
8	8	Курсовая работа/проект	Литературный обзор	-	<p>5 баллов – теоретическая часть имеет логичное, последовательное изложение материала, исчерпывающе рассмотрены современные методы, даны ссылки на статьи, опубликованные в рейтинговых, в том числе, иностранных изданиях, и материалы рейтинговых конференций, оригинальность текста составляет не меньше 80% 4 балла - теоретическая часть имеет логичное и последовательное изложение материала, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор современного состояния вопроса, однако анализ и критика материала выполнены недостаточно подробно, сделанные выводы не всегда обоснованы, оригинальность текста не ниже 70% 3 балла - пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на современном практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, оригинальность текста выше 60% 2 балла – теоретическая глава частично содержит</p>	курсовые работы

					ссылки на устаревшие источники литературы, материал не структурирован, представлен непоследовательно, отсутствует анализ существующего положения, критика методов оригинальность текста составляет 50-60% 1 балл – теоретическая глава не содержит ссылок на литературные источники, либо представленные литературные источники существенно устарели, изложенные в главе материалы устарели, не отвечают современному состоянию вопроса, оригинальность текста ниже 50% 0 баллов – теоретическая часть отсутствует		
9	8	Курсовая работа/проект	Расчетная часть	-	5	5 баллов – расчетная часть выполнена грамотно, не содержит ошибок, применены современные методы расчета, оформление расчетной части соответствует установленным требованиям 4 балла – расчеты выполнены недостаточно подробно, имеются небольшие неточности в расчете, оформление расчетной части соответствует установленным требованиям 3 балла – более половины расчетов выполнено правильно, однако в части расчетов имеются 1-2 ошибки, имеются погрешности в части оформления расчетной части 2 балла - половина расчетов выполнена с ошибками, имеются погрешности в оформлении расчетной части 1 балл - расчет выполнен с грубыми ошибками. Оформление расчетной части не соответствует установленным требованиям. 0 баллов - расчетная часть отсутствует.	курсовые работы
10	8	Курсовая работа/проект	Графическая часть	-	5	5 баллов - графическая часть полностью соответствует установленным требованиям, выполнена верно, балансовая схема, представленная на чертеже, полностью соответствует расчетной части пояснительной записки 4 балла – имеются небольшие неточности в выполнении чертежей, чертежи выполнены верно, балансовая схема, представленная на чертеже, полностью соответствует расчетной части пояснительной записки 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве чертежей, неполное соответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 2 балла – чертежи выполнены небрежно, имеются	курсовые работы

						1-2 существенных ошибки, несоответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 1 балл – чертежи содержат более двух существенных ошибок, выполнены с существенными нарушениями установленным требованиям, несоответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 0 баллов – чертежи не представлены	
11	8	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	5	5 баллов - презентация полностью соответствует установленным требованиям, устный доклад выполнен грамотно, четко, уверенно; отражает содержание работы, обучающийся отлично владеет материалом, легко отвечает на поставленные вопросы 4 балла - в презентации имеются небольшие недостатки, в докладе имеются небольшие неточности изложения сути работы, обучающийся без затруднений отвечает на поставленные вопросы 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве презентации работы, при защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, неуверенно отвечает на заданные вопросы 2 балла – презентация выполнена небрежно, имеются 1-2 существенных ошибки, при защите обучающийся затрудняется ответить на поставленные вопросы или отвечает неверно 1 балл - презентация содержит более двух существенных ошибок, при защите обучающийся неверно отвечает на заданные вопросы 0 баллов - презентация выполнена хаотично, содержит сведения, не относящиеся к сути работы или отсутствует. При защите обучающийся не отвечает на поставленные вопросы по теме работы, не знает теории вопроса, при ответе на все вопросы допускает существенные ошибки.	кур- совые работы
12	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	5 баллов: обучающийся показал глубокие исчерпывающие знания в сути вопроса, ответ логически выстроен, последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла: твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, ответ недостаточно полный, имеются замечания преподавателя.	экзамен

					Обучающийся свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла: твердые знания и понимание основного материала; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок требуются наводящие вопросы преподавателя; 2 балла: грубые ошибки при ответе на вопрос, но более половины ответа содержат правильные сведения. Обучающийся демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя; 1 балл: грубые ошибки в ответе, обучающийся демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов: нет ответа на вопрос.	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Задание на курсовую работу выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение семестра как вид самостоятельной работы. Пояснительная записка и технологическая схема сдаются на проверку преподавателю согласно календарному плану. Преподаватель выставляет предварительную оценку за выполнение: 1) литературного обзора, 2) расчетной части и 3) технологической схемы и допускает студента к 4) защите. Защита курсовой работы проходит в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных технических решениях, принятых в процессе разработки, отвечает на вопросы членов комиссии. Если при выполнении контрольных мероприятий курсовой работы происходит нарушение календарного плана сдачи (указанного в задании на курсовое проектирование), то оценка за каждое мероприятие снижается на 1 балл.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Прохождение промежуточной аттестации не обязательно. Возможно выставление оценки по результатам текущего контроля. При желании обучающийся может повысить свой рейтинг на экзамене. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. Продолжительность проведения соответствует четырем академическим часам. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. Время на подготовку к ответу 1 час.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12





## 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
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
Лабораторные занятия	223(тк) (Т.к.)	Специализированная лаборатория с комплексом оборудования для определения свойств сырья и материалов
Экзамен	425 (1)	Аудитория, полностью подготовленная к проведению контрольных мероприятий