

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**М 1.1.6 «Инструментальные методы исследования в химической
технологии»**

направления подготовки

18.04.01 Химическая технология

Профиль «Химическая технология композиционных материалов и
покрытий»

Формы обучения: очная

Объем дисциплины:

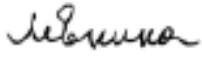
в зачетных единицах: 5 з.е.

в академических часах: 180 ак.ч.

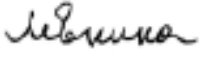
Рабочая программа по дисциплине М 1.1.6 «Инструментальные методы исследования в химической технологии» направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология» профиль «Химическая технология композиционных материалов и покрытий» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.05.01 «Химическая технология», утвержденным приказом Минобрнауки России приказ № 910 от 7 августа 2020 года.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «11» апреля 2025 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

одобрена на заседании УМКН от «14» апреля 2025 г., протокол №4.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л.//

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и навыков в области теоретических и экспериментальных методов исследования в химии.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение современных методов теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методов определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов, их теоретических основ, возможностей и границ применимости;
- формирование умения выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, планировать и проводить экспериментальное исследование, проводить интерпретацию результатов исследования;
- формирование навыков проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина М 1.1.6 «Инструментальные методы исследования в химической технологии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;

ОПК-2 - Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1 - Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ИД-1_{опк-1} Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, применяя современные инструментальные методы исследования; разрабатывать программы проведения научных исследований	Знать: методы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской, инструментальные методы исследования структуры и свойств композитов. Уметь: выбирать инструментальные методы исследования для заданной научной и технологической задачи; разрабатывать программы проведения научных исследований . Владеть: методиками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, используя современные физические и физико-химические методы
ОПК-2 - Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ИД-1_{опк-2} Использует современное оборудование и методы исследования для изучения свойств материалов химической технологии	Знать: современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы применимости Уметь: осуществлять методологическое обоснование научного исследования; выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования. Владеть: методиками проведения исследования с помощью современных физических и физико-химических методов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	64	64
• занятия лекционного типа,	32	32
• занятия семинарского типа:		
практические занятия		
лабораторные занятия	32	32
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	116	116
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	-	-
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	экзамен	экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	180

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в курс «Инструментальные методы исследования в химической технологии»

Организация учебного процесса. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Тема 2. Инфракрасная спектроскопия, ИК спектры

Теоретические принципы метода. Анализ нормальных колебаний. Качественный анализ. Количественный анализ. Особенности ИК-спектроскопии полимеров, водородные связи, конформации.

Тема 3. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК)

Применение ДСК для исследования материалов в химической технологии. Определение температуры стеклования, энтальпии и термодинамических функций методом ДСК.

Тема 4. Термогравиметрия

Методы дифференциального термического анализа. Термофлуктуационная теория деструкции полимеров. Расчет термодинамических характеристик деструкции полимеров.

Тема 5. Электронная микроскопия

Физические основы метода. Просвечивающая электронная спектроскопия. Сканирующая электронная спектроскопия.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос– стоятельная работа	
1.	Введение в курс «Инструментальные методы исследования в химической технологии»	2	-	10	ИД-1 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-2}
2.	Инфракрасная спектроскопия, ИК спектры	8	10	30	ИД-1 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-2}
3.	Дифференциальная сканирующая калориметрия	8	10	25	ИД-1 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-2}
4.	Термогравиметрия	6	12	15	ИД-1 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-2}
5.	Электронная микроскопия	8	-	36	ИД-1 _{ОПК-1} ИД-1 _{ОПК-2}
	Итого	32	32	116	

5.2. Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

5.3. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование лабораторной работы	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	Инфракрасная спектроскопия, ИК спектры	Инфракрасная спектроскопия, ИК-спектры. Расшифровка спектров наиболее распространенных термо- и реактопластов	10		
2	Дифференциальная сканирующая калориметрия	Дифференциальная сканирующая калориметрия.	10		
3	Термогравиметрия	Метод термического анализа	12		
	Итого		32	-	-

5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1.	Введение в курс «Инструментальные методы исследования в химической технологии»	Экспериментальные установки (каталитические для газов, растворение и кристаллизационные процессы, обжиг, пиролиз, абсорбция и адсорбция).	10		
2.	Инфракрасная спектроскопия, ИК спектры	Теоретические принципы метода. Анализ нормальных колебаний. Гармонические колебания двух и трех атомных молекул. Качественный ИК анализ. Количественный ИК анализ. Водородные связи и	30		

		кислородсодержащие на спектрах полимеров.			
3.	Дифференциальная сканирующая калориметрия	Конформации полимерных материалов. Физические основы метода сканирующей калориметрии. Изучение реакции поликонденсации методом ДСК и особенности её проведения непосредственно на волокне	25		
4.	Термогравиметрия	Термодинамика процессов пиролиза и горения органических соединений. Термофлуктуационная теория деструкции полимеров. Расчет термодинамических характеристик деструкции	15		
5.	Электронная микроскопия	Физические основы метода электронной микроскопии. Просвечивающая электронная спектроскопия. Сканирующая электронная спектроскопия. Элементный и фазовый анализ при электронной микроскопии.	36		
	Итого		89		

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена

7. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен

9. Контрольная работа

Контрольная работа не предусмотрена.

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Уровни освоения компетенций

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
	низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
	достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов
	Полностью сформированы необходимые практические умения при применении знаний в конкретных ситуациях
	высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенции, в процессе освоения дисциплины М.1.1.6 «Инструментальные методы исследования в химической технологии» используются средства текущего контроля и промежуточной аттестации в виде экзамена.

Оценочные средства для текущего контроля включают собеседование, устный опрос, беседа.

Собеседование и устный опрос проводится по темам дисциплины в устной форме. Оно позволяет определить знания и кругозор аспиранта, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Критерии оценивания собеседования

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>
«отлично»	Обучающийся демонстрирует уверенное знание изучаемого материала, основной и дополнительной литературы по теме; дает полные, развернутые ответы; аргументирует собственную позицию по дискуссионным моментам; при необходимости может привести примеры из практики.
«хорошо»	Обучающийся демонстрирует знание заявленной проблемы при малозначительных неточностях, пропусках, ошибках; при обсуждении высказывается отчасти тривиально, поверхностно, не всегда может подкрепить аргументы примерами.
«удовлетворительно»	Обучающийся допускает заметные пробелы, неточности, абстрактно аргументирует свою позицию без приведения конкретных примеров; его высказывания характеризуются низкой информативностью, стереотипностью, не отражают полного понимания темы.
«неудовлетворительно»	Обучающийся допускает большое количество ошибок, демонстрирует незнание изучаемого материала.

Вопросы к экзамену

1. Теоретические основы колебательной спектроскопии
2. Квантово-механическое представление колебательных спектров
3. Основы классической теории колебательных спектров
4. Практический расчет колебательных спектров
5. Симметрия молекул и нормальных колебаний
6. Общие представления о симметрии молекул
7. Резонанс Ферми
8. Определение симметрии и структуры молекул
9. Выводы из сопоставления ИК-спектров
10. Контуры вращательной структуры полос
11. Групповые или характеристические частоты
12. Принципы устройства и действия ИК спектрометров
13. Характер и подготовка образцов
14. Сформулируйте определение понятия «термические методы анализа».
15. На чем основаны термические методы анализа?

16. В чем заключается метод термогравиметрического анализа.
17. Какие бывают виды термического анализа, дать краткую характеристику?
18. Какие виды измерения можно проводить с помощью метода термического анализа?
19. Какие условия надо учитывать при проведении термических методов анализа?
20. Какие факторы влияют на результат термических методов анализа?
21. Какие превращения являются эндотермическими, а какие экзотермическими? Приведите примеры.
22. В чем заключается эффект Зеебека?
23. Что собой представляет дифференциальная термопара, ее принцип действия?
24. Как происходит регистрация сигнала ДТА?
25. Чем отличаются кривые эндотермической и экзотермической реакций?
26. Какими способами определяется температуры начала и конца пика тепловых эффектов?
27. Чем отличаются кривые ДТА и ДСК?
28. Как выполняется количественная оценка тепловых эффектов?
29. Какие вещества могут быть использованы в качестве эталонных при проведении термического анализа?
30. Какие вещества могут быть использованы в качестве веществ сравнения при проведении термического анализа металлов?
31. Каковы источники ошибок в термическом анализе?
32. Почему необходима периодическая градуировка термопар?
33. С какими приборами целесообразно совместить термический анализатор для получения дополнительной информации?
34. Какие методы используются для идентификации тепловых эффектов?

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине М.1.1.6 «Инструментальные методы исследования в химической технологии» включает учёт успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу экзамена.

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и защите практического или лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую/лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа

решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае предоставления реферата/доклада по каждой теме. Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если реферат/доклада оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

К **экзамену** по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям;
- успешном решении тестовых заданий.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена». Оценивание проводится по принципу.

Критерии выставления оценок при проведении экзамена

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Четырехбалльная шкала	Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
	Хорошо	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий

	Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
	Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Рекомендуемая литература

1. Ананьев, М. В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии: Учебно-методическое пособие / Ананьев М.В.; Под ред. зайков Ю.П., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 75 с. ISBN 978-5-9765-3022-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/945435>

2. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии : в 3 ч. Ч. 2. Практикум : учебное пособие / А. В. Билалов, Ю. Г. Галяметдинов, В. В. Осипова [и др.] ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-3093-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2065458>

3. Тагашева, Р. Г. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии : практикум / Р. Г. Тагашева, А. Г. Сафиулина ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-3140-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069259>

4. Кулмамбетова, Г. Н. Спектральные методы анализа : учебно-методическое пособие / Г. Н. Кулмамбетова, Р. З. Мусин, М. Ф. Галимова ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 112 с. - ISBN 978-5-7882-3140-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2067283>

5. Каныгина, О. Н. Физические методы исследования веществ : учебное пособие / О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова, В. Л. Бердинский. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33663.html>

6. Купцов, А. Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров / А. Х. Купцов, Г. Н. Жижин. — Москва : Техносфера, 2013. — 696 с. — ISBN 978-5-94836-360-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31880.html>

7. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе : издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев [и др.]. — Москва : Прометей, 2015. — 196 с. — ISBN 978-5-9906134-6-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58227.html>

8. Татарinov, В. Н. Спектры и анализ : учебное пособие / В. Н. Татарinov, С. В. Татарinov. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 324 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13867.html>

9. Лабораторный практикум по курсу химии для технических университетов. Часть 2 : методические указания / С. Л. Березина, А. М. Голубев, В. Д. Горшкова [и др.] ; под редакцией Г. Н. Фадеев. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. — 87 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31432.html>

10. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение : монография / под ред. У. Жу, Ж. Л. Уанга, Т. П. Каминской. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 601 с. - ISBN 978-5-00101-142-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984948>

11. Власов, А. И. Электронная микроскопия. Книга 11 : учебное пособие / А. И. Власов, К. А. Елсуков, И. А. Косолапов. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2011. - 168 с. - (Библиотека «Наноинженерия»). - ISBN 978-5-7038-3502-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2081816>

12. Филимонова, Н. И. Методы электронной спектроскопии : учебное пособие / Н. И. Филимонова, А. А. Величко, Н. Е. Фадеева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 68 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69546.html>

13. Термический анализ в изучении полимеров : учебное пособие / О. Т. Шипина, В. К. Мингазова, В. А. Петров, А. В. Косточко. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 99 с. — ISBN 978-5-7882-1538-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62010.html>

Методические указания

10. Инфракрасная спектроскопия, ИК и КР спектры. Расшифровка спектров наиболее распространенных термо- и реактопластов (электронное издание).

11. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Расчет энергии активации отдельной стадии деструкции. (электронное издание).

12. Анализ кривых ТГ и ДТА термо- и реактопластов. Определение температурных интервалов переходов / Н.Л.Левкина, Е.В.Плакунова, 2022 (электронное издание).

13. Изучение влияния химической природы связующего и условий формования на свойства армирующих волокон / Е.В.Плакунова, Н.Л.Левкина, 2022 (электронное издание).

11.2. Периодические издания

14. Журнал «Пластические массы». Режим доступа:
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7947>

15. Журнал «Химические волокна». Режим доступа:
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9238>

16. Журнал «Химическая промышленность». Режим доступа:
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10600>

17. Журнал «Композитный мир». Режим доступа:
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=50520>

11.3 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Оборудование в химической технологии» размещены в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1700>

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

11.4 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,

2. «ЭБС elibrary»

3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека

2. <http://www.iprbookshop.ru/> Электронная библиотечная система IPRbooks

3. <http://lib.sstu.ru/> Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А

4. <http://www.edu.ru/index.php> «Российское образование» - федеральный портал

5. <http://www.runnet.ru/> Федеральная университетская компьютерная сеть России

6. <http://window.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

Справочная правовая система «Консультант Плюс»

12.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Оборудование

1. ИК-Фурье спектрометр «IRTracer-100» фирмы Shimadzu
2. Анализатор металлов X-MET 7500 (рентгенофлуоресцентный портативный энергодисперсионный спектрометр)
3. Калориметр дифференциальном сканирующий ДСК-Д
4. Термо-гравиметрический анализатор фирмы Паулик-Паулик-Эрдеи
5. Профилометр TR220

Рабочую программу составила  / Н.Л.Левкина

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС

« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКС _____ / _____ /