

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 «14» мая 2026 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой ТОХП *Левкина* /Левкина Н.Л./

**одобрена** на заседании УМКН от «15» мая 2026 г., протокол №4.

Председатель УМКН *Левкина* /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	<b>ИД-1</b> <sub>оПК-1</sub> Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, применяя современные инструментальные методы исследования; разрабатывать программы проведения научных исследований	<p><b>Знать:</b> методы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской, инструментальные методы исследования структуры и свойств композитов.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать инструментальные методы исследования для заданной научной и технологической задачи; разрабатывать программы проведения научных исследований .</p> <p><b>Владеть:</b> методиками организация самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, используя современные физические и физико-химические методы</p>
ОПК-2 - Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	<b>ИД-1</b> <sub>оПК-2</sub> Использует современное оборудование и методы исследования для изучения свойств материалов химической технологии	<p><b>Знать:</b> 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</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять методологическое обоснование научного исследования; выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками проведения исследования с помощью современных физических и физико-химических методов</p>

#### 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	самостоятельная работа	
1.	Введение в курс «Инструментальные методы исследования в химической технологии»	2	-	10	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>
2.	Инфракрасная спектроскопия, ИК спектры	8	10	30	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>
3.	Дифференциальная сканирующая калориметрия	8	10	25	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>
4.	Термогравиметрия	6	12	15	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>
5.	Электронная микроскопия	8	-	36	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>116</b>	

## 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		
	<b>Итого</b>		<b>32</b>	-	-

## 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		
	<b>Итого</b>		<b>89</b>		

## **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 сдаётся 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. Татаринov, В. Н. Спектры и анализ : учебное пособие / В. Н. Татаринov, С. В. Татаринov. — 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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /