

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Бурмистров А.В.  
(подпись)  
« 28 » 17 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ОД.8 Специальные главы технической физики**

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки Энергетика теплотехнологии

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт химического и нефтяного  
машиностроения

Кафедра-разработчик рабочей программы **Технологии синтетического  
каучука**

3 курс, 5 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	12	0,33
Практические занятия	24	0,67
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации	зачет	
Всего	72	2

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1081 от 1 октября 2015г.) по направлению 13.03.01«Теплоэнергетика и теплотехника» профиль подготовки «Энергетика теплотехнологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2017, 2016, 2015, 2014 г.

Разработчик программы:

                      
доцент  
(должность)

                      
(подпись)

                      
Шишкина Н.Н.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСК, протокол от 12 октября 2017г. № 7

И.о.зав. кафедрой

                      
(подпись)

                      
Зенитова Л.А.  
(Ф.И.О.)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии МФ, реализующего подготовку образовательной программы от     20 ноября 2017 г. №     8    .

Председатель комиссии,

                      
(подпись)

                      
Гаврилов А.В.  
(Ф.И.О.)

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ  
От     27 ноября 2017 г.                      №     4    

Председатель комиссии, профессор

                      
(подпись)

                      
Ярошевская Х.М.  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ

                      
Китаева Л.А.

## ***Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины «**Специальные главы технической физики**» является:

а) обеспечение подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в области их профессиональной деятельности

б) формирование теоретической базы, основанной на физических законах методов исследования, изучение современного уровня инструментального обеспечения науки и промышленности;

## ***2. Место дисциплины в структуре образовательной программы***

Дисциплина «Специальные главы технической физики» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки «Теплотехника и теплоэнергетика» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Специальные главы технической физики» бакалавр по направлению подготовки «Теплотехника и теплоэнергетика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 Математика;
- б) Б.1.Б.7 Физика
- в) Б.1.Б.8 Химия
- г) Б1.Б.16 Материаловедение и ТКМ;

Дисциплина «Специальные главы технической физики» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.10 Источники энергии теплотехнологий
- б) Б1.В.Б.19 Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологиях

Знания, полученные при изучении дисциплины «Специальные главы технической физики» могут быть использованы при прохождении

производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) а также преддипломной практике.

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

ОПК-2 -способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

ПК-4 -способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

##### ***1) знать:***

а) Современный уровень инструментального обеспечения науки и промышленности;

б) Физическую сущность и практические основы применения различных методов исследования ;

г) Методы интерпретации экспериментальных данных;

##### ***2) уметь:***

а) правильно формулировать конкретные задачи исследования;

б) корректно интерпретировать полученные результаты и делать на их основе выводы об объекте исследования;

##### ***3) владеть:***

а) методами экспериментального исследования физических явлений;

б) методами поиска и обработки информации как вручную, так и с применением современных информационных технологий.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Специальные главы технической физики»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Особенности современных физических методов исследования, классификация методов исследования	5	2	2		5	Групповая дискуссия
2	Масс-спектроскопия	5	2	4		5	Групповая дискуссия, коллоквиум 1
3	Спектроскопические методы исследования.	5	2	6		5	Групповая дискуссия, коллоквиум 2
4	Хроматография	5	2	4		5	Групповая дискуссия, коллоквиум 3
5	Резонансные методы исследования физического состояния вещества.	5	2	4		5	Групповая дискуссия, коллоквиум 4
6	Термические и термомеханические методы анализа сложных веществ.	5	2	4		5	Групповая дискуссия, реферат, презентация
Итого			12	24		36	
Форма аттестации						зачет	

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Особенности современных физических методов исследования,	2	Особенности современных физических методов	Предмет, цель и задачи дисциплины. Современные требования, предъявляемые к современным методам исследования. Чувствительность, избирательность, точность определения. Классификация	ОПК-2, ПК-4

	классификация методов исследования		исследования, классификация методов исследования	инструментальных методов анализа.	
2	Масс-спектропия	2	Масс-спектропия	Сущность метода. Типы масс-спектрометров. Принципиальное устройство масс-спектрометров. Разрешающая сила масс-спектрометра. Методы ионизации: электронный удар, фотоионизация, химическая ионизация. Регистрируемые ионы. Молекулярный ион и осколочные ионы.	ОПК-2, ПК-4
3	Спектроскопические методы исследования	2	Молекулярно-абсорбционная и ИК-спектропия	Спектр электромагнитного излучения. Классификация оптических методов анализа: абсорбционные и эмиссионные методы. Спектральные методы исследования. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Законы поглощения света. Закон Бугера-Ламберта-Бера, закон Бера. Причины отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера.	ОПК-2, ПК-4
4	Хроматографические методы исследования	2	Хроматографические методы исследования	Принцип хроматографического метода разделения. Теоретические основы метода. Основные понятия хроматографии. Основные виды хроматографии в зависимости от агрегатного состояния фаз (газовая: газо-адсорбционная и газо-жидкостная, и жидкостная: жидкостно-жидкостная и жидкостно-адсорбционная), в зависимости от механизма взаимодействия подвижной и неподвижной фазы (адсорбционная, распределительная, ионообменная), по технике выполнения анализа (колоночная, плоскостная (планарная) и по способу получения (элюентная, фронтальная, вытеснительная).	ОПК-2, ПК-4
5	Резонансные методы исследования физического состояния вещества.	2	Ядерный магнитный резонанс	Теоретические основы метода. Химический сдвиг. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие. Определение, значение, положение и единицы измерения химического сдвига. Эталонные соединения. Диамагнитная, парамагнитная, анизотропная составляющие	ОПК-2, ПК-4

				экранирования ядер. Зависимость положения химического сдвига от экранирования протона, электроотрицательности заместителей, типа гибридизации атома, магнитных полей, пространственного взаимодействия атомов.	
6	Термические и термомеханические методы анализа сложных веществ.	2	Термические и термомеханические методы анализа сложных веществ.	Дилатометрия, термомеханический анализ и динамические методы исследования. Термогравиметрический анализ, дифференциальный термический анализ.	ОПК-2, ПК-4

### 6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических работ является приобретение умений и навыков, опыта творческой деятельности в рамках дисциплины «Специальные главы технической физики». В ходе практических занятий происходит расширение, детализация и закрепление знаний студентов при решении конкретных задач, развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Ч а с ы	Тема, практического занятия	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Особенности современных физических методов исследования, классификация методов исследования.	2	Аналитический сигнал. Измерение аналитического сигнала и основные способы расчета в инструментальных методах анализа. метод сравнения, метод калибровочного графика, метод добавок, титриметрические методы. Стандартные образцы. Калибровка аппаратуры	ОПК-2, ПК-4
	Тема 2. Масс-спектрометрия	4	Сущность метода. Типы масс-спектрометров. Принципиальное устройство масс-спектрометров. Разрешающая сила масс-спектрометра. Методы ионизации: электронный удар, фотоионизация, химическая ионизация. Регистрируемые ионы. Молекулярный ион и осколочные ионы.	ОПК-2, ПК-4
	Тема 3.	2	Электронная спектроскопия	ОПК-2,

Спектроскопические методы исследования		(ультрафиолетовая и видимая области). Механизм поглощения видимых и ультрафиолетовых лучей. Классификация и энергия электронных переходов. Интенсивность полос поглощения различных типов электронных переходов. Применение электронных спектров поглощения в количественном анализе. Устройство приборов.	ПК-4
	2	Методы колебательной спектроскопии. Общая характеристика методов. Основные типы колебаний. Квантово-механический подход к описанию колебательных спектров. Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ, структурно-группового, молекулярного и количественного анализов.	ОПК-2, ПК-4
	2	Типичные области ИК-спектров отдельных классов органических соединений. Особенности проявления функциональных групп в ИК-спектроскопии. Типичные области частот колебаний функциональных групп. Аппаратура для ИК спектроскопии, приготовление образца	ОПК-2, ПК-4
	2	Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Спектры поглощения атомов. Зависимость интенсивности поглощения от содержания определяемого компонента. Принципиальная схема аппаратуры. Количественный анализ методом ААС. Применение метода ААС в анализе.	ОПК-2, ПК-4
Тема 4. Хроматографические методы исследования	2	Аппаратура и техника выполнения хроматографического анализа. Блок-схема хроматографа. Основные типы детекторов. Анализ и методы расчета хроматограмм: метод нормировки, метод внутреннего стандарта, метод внешнего стандарта. Качественный и количественный анализы. Применение метода.	ОПК-2, ПК-4
Тема 5. Резонансные методы исследования физического состояния вещества. Ядерный магнитный резонанс	4	Понятие об эквивалентных и неэквивалентных протонах. Устройство ЯМР-спектрометра.	ОПК-2, ПК-4
Тема 6. Термические и термомеханические методы анализа сложных веществ.	4	Дифференциальная сканирующая калориметрия. Принцип работы калориметра. ДСК-термограммы. Характеристики вещества, определяемые с помощью ДСК-термограмм	ОПК-2, ПК-4

### 7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом проведение лабораторных работ по дисциплине «Спец. главы технической физики» не предусмотрено.

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

По учебному плану на самостоятельную работу бакалавру выделяется 36 часов

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Особенности современных физических методов исследования, классификация методов исследования	6	Подготовка к групповой дискуссии	ОПК-2, ПК-4
2	Масс-спектроскопия	6	Изучение теоретического и лекционного материала, рекомендованных методических материалов. Подготовка к групповой дискуссии и коллоквиуму 1	ОПК-2, ПК-4
кол3	Спектроскопические методы исследования.	6	Изучение теоретического и лекционного материала, рекомендованных методических материалов. Подготовка к групповой дискуссии и коллоквиуму 2	ОПК-2, ПК-4
4	Хроматография	6	Изучение теоретического и лекционного материала, рекомендованных методических материалов. Подготовка к групповой дискуссии и коллоквиуму 3	ОПК-2, ПК-4
5	Резонансные методы исследования физического состояния вещества.	6	Изучение теоретического и лекционного материала, рекомендованных методических материалов. Подготовка к групповой дискуссии и коллоквиуму 4	ОПК-2, ПК-4
6	Термические и термомеханические методы анализа сложных веществ.	6	Изучение теоретического и лекционного материала, рекомендованных методических материалов. Подготовка к групповой дискуссии	ОПК-2, ПК-4
1	Особенности полимеров как	20	Изучение теоретического и	ОПК-2, ПК-4

	объектов исследования, классификация методов исследования. Хромато-графические методы исследования полимерных систем		лекционного материала, рекомендованных методических материалов. Подготовка к групповой дискуссии. Подготовка презентаций и реферата.
2	Методы анализа структуры кремнийорганических мономеров и полимеров	30	
3	Методы анализа свойств кремнийорганических свойств полимеров	16	

### *9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.*

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Специальные главы технической физики» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается зачет, сдача четырех коллоквиумов, подготовка реферата и презентации по предложенной теме. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Групповая дискуссия	4	16	20
Коллоквиум	4	24	40
Реферат, презентация	1	20	40
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Специальные главы физики» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Физико-химия полимерных материалов и методы их исследования [Электронный ресурс]: Учебное издание / Под общ.ред. А.А. Аскадского. - М.: Издательство АСВ, 2015. – 408 с.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300720.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300720.html</a> Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Спектроскопия [Электронный ресурс] / Бёккер Ю. - М. Техносфера, 2009. – 528 с.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362205.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362205.html</a> Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Термический анализ в изучении полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Т. Шипина, В.К. Мингазова, В.А. Петров, А.В. Косточко. - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. – 99 с	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215389.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215389.html</a> Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Селективная спектроскопия одиночных молекул [Электронный ресурс] / Осадько И.С. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2000. – 320 с.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100793.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100793.html</a> Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Бёккер, Ю. Спектроскопия [Монографии] / пер. с нем. Л.Н. Казанцевой под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой .– М.: Техносфера, 2009 .– 527 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров [Электронный ресурс] / Купцов А.Х., Жижин Г.Н. - М.: Техносфера, 2013. – 696 с.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/I_SBN9785948363608.html">http://www.studentlibrary.ru/book/I_SBN9785948363608.html</a> Доступ с любой точки интернета при регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Аверко-Антонович, И.Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров [Учебники]: учеб. Пособие / Казан. Гос. технол. Ун-т; И.Ю. Аверко-Антонович, Р.Т. Бикмуллин .– Казань, 2002 .– 604 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Электронная абсорбционная спектроскопия высокомолекулярных соединений: метод. Указ. К лаб. Практикуму / Казан. Национ. Исслед. Технол. Ун-т ; сост. В.Ф. Шкодич, Р.Р. Спиридонова, А.М. Кочнев .– Казань, 2011 .– 56 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Термический анализ в изучении полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/О.Т	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/62010.ht">http://www.iprbookshop.ru/62010.ht</a>

<p>Шипина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 99 с.</p> <p><b>ISBN:</b> 978-5-89040-500-5</p>	<p><u>ml</u></p> <p>доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов</p> <p><b>КНИТУ</b></p>
<p>4. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров. [Электронный ресурс] / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с.</p> <p><b>ISBN:</b> 978-5-8114-1779-7</p>	<p>ЭБС «Лань»</p> <p><a href="http://e.lanbook.com/book/51931">http://e.lanbook.com/book/51931</a></p> <p>доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов</p> <p><b>КНИТУ</b></p>
<p>5. Кестинг Р.Е. Синтетические полимерные мембраны / Р. Е. Кестинг. - М.: Химия, 1991. —336 с.</p> <p><b>ISBN:</b> 5-7245-0169-4</p>	<p>4 экз.</p> <p><b>в УНИЦ КНИТУ</b></p>

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «*Специальные главы технической физики*» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) – режим доступа <http://elibrary.ru/>
3. ЭБС «Лань» – режим доступа <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «КнигаФонд» – режим доступа <http://www.knigafund.ru/>
5. ЭБС «Библиотех» – режим доступа <https://knitu.bibliotech.ru/>
6. ЭБС «IPRbook» – режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС «Znanium.com» – режим доступа <http://znanium.com/>

**Согласовано:**

Зав.сектором ОКУФ



## **11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.: перечень приведен в таблице:

Б-315 Аудитория для проведения лекционных и практических занятий площадь 45 кв.м, 40 посадочных мест	Проектор AcerX1273 Ноутбук AcerAspireOne на базе процессора IntelAtom в к-те с сумкой и мышкой; Комплект SBM680iv3 Интерактивная доска и проектор Ноутбук ASUSX552M в к-те с сумкой и мышкой
Практические занятия Б-206 (учебно-научная лаборатория)	ИК-Фурье спектрометр Perkin Elmer Spectrum BX Установка для снятия термомеханической кривой Netzsch TMA 402 F1 Hyperion Многофункциональный динамический механический анализатор упругих свойств материалов NETZSCH DMA 242 C
Практические занятия Б-204 (учебно-научная лаборатория)	Универсальный элементный анализатор CHNS-OElementar VarioElcube д/опред.содерж. С, Н, N, S, О в образцах Совмещенный термический анализатор ТГА-ДТА PerkinElmer STA-6000 с ИК-спектрометром отходящих газов Хроматограф для гельпроникающей хроматографии Malvern Viskotek модели GPCmax Калориметр DSC 1 дифференциально-сканирующий фирмы MettlerToledo

## **13. Образовательные технологии**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, следует взять из учебного плана по направлению подготовки, специальности для данной дисциплины.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);

- *обсуждение и разрешение проблем ( «мозговой штурм», ПОПС-формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»).*

*Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 24 часа согласно учебному плану по направлению подготовки, специальности для данной дисциплины.*

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Спецглавы технической физики»  
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры технологии синтетического каучука  
(наименование кафедры)

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №_1_ от 03.09.2018)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/ОАиД
	03.09.2018	нет	<u>Нет/есть</u>			