

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

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.6 «Физико-химические свойства веществ»  
направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтега-  
зового производства»

форма обучения – очная  
курс – 3  
семестр – 5  
зачетных единиц – 3  
всего часов – 108  
в том числе:  
лекции – 16  
практические занятия – 32  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 60  
зачет – нет  
экзамен – 5 семестр  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании  
кафедры ТОХП  
20.06.2022 года, протокол №10  
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена  
на заседании УМКН направления НФГД  
27.06.2022 года, протокол №5  
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

Энгельс 2022

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Учебная дисциплина «Физико-химические свойства веществ» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Основной целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний включающих: общие понятия, закономерности, основные уравнения физико-химических процессов и физико-химических свойств веществ, умение применять приобретённую совокупность знаний при выполнении расчётов химико-технологических процессов в нефтегазовой отрасли и выполнении проектных разработок технологических машин и оборудования нефтегазовых производств.

Задача дисциплины в том, чтобы на основании полученных знаний будущий магистр мог участвовать в разработке конкурентоспособных технологий и осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками и учебными пособиями, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий и контрольных работ.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Физико-химические свойства веществ» входят в перечень дисциплин вариативной части основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Дисциплина базируется на предварительном изучении следующих курсов: математика, химия, физика.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В процессе изучения дисциплины «Физико-химические свойства веществ» студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии. (ОПК-6);
- способен внедрять новую технику и передовые технологии (ПК-1).

В результате изучения дисциплины «Физико-химические свойства веществ» вариативной части профессионального цикла образовательной программы бакалавриата студент должен

Знать:

- основы химической термодинамики;
- термодинамические функции (энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса);
- общие закономерности химической кинетики;
- уравнения, описывающие влияние различных факторов на скорость химических реакций;
- основные уравнения адсорбционных процессов;
- механизм и кинетические закономерности процессов катализа;
- основы электрохимии.

Уметь:

- определять основные характеристики физико-химических процессов,
- использовать математические модели процессов,
- определять параметры физико-химических процессов в промышленных аппаратах.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

Знания, полученные обучающимися при изучении дисциплины «Физико-химические свойства веществ», являются базой для последующего успешного освоения многих дисциплин профессионального цикла образовательной программы, например: «Коррозия и защита от коррозии нефтегазового оборудования», «Процессы и аппараты нефтегазовых производств», «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» и др.

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

<b>Код и наименование компетенции (результат освоения)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)</b>
ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии.	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Знает принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности.
	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности.
	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Знает принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности.	Знать: – основы химической термодинамики; – термодинамические функции (энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса); – общие закономерности химической кинетики; – уравнения, описывающие влияние различных факторов на скорость химических реакций; – основные уравнения адсорбционных процессов; – механизм и кинетические закономерности процессов катализа; – основы электрохимии.
ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности.	Уметь: – определять основные характеристики физико-химических процессов, – использовать математические модели процессов, – определять параметры физико-химических процессов в промышленных аппаратах.
ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности	Владеть: – методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

сти на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.	
--	--

<b>Код и наименование компетенции (результат освоения)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)</b>
ПК-1 Способен внедрять новую технику и передовые технологии.	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает методы оценки эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений, а также требования федеральных, локальных нормативных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда.
	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, технические задания на проектно-конструкторские работы, разбираться в нормативно-технической документации, читать чертежи, схемы и прочие нормативные документы.
	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Способен проводить технико-экономическую оценку планируемых мероприятий по внедрению нового оборудования и организовывать проведение монтажа нового оборудования на технологических объектах.
	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Обладает знаниями по обеспечению выполнения работ, связанных с перевооружением, капитальным ремонтом и модернизацией технологических объектов, проведению монтажа нового оборудования на технологических объектах.
	ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Обладает знаниями по подготовке предложения в планы внедрения новой техники и оборудования, в планы реконструкций производственных объектов.

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает методы оценки эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений, а также требования федеральных, локальных нормативных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда.	Владеет методами оценки эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений в нефтегазовой отрасли. Знает требования федеральных, локальных нормативных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда, связанных с физико-химическими процессами нефтегазовых производств.
ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, технические задания на проектно-конструкторские работы, разбираться в нормативно-технической документации, связанной с физико-химическими свойствами веществ.	Умеет разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, технические задания на проектно-конструкторские работы, разбираться в нормативно-технической документации, связанной с физико-химическими свойствами веществ.

но-технической документации, читать чертежи, схемы и прочие нормативные документы.	
ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Способен проводить технико-экономическую оценку планируемых мероприятий по внедрению нового оборудования и организовывать проведение монтажа нового оборудования на технологических объектах.	Применяет знания физико-химических свойств веществ для технико-экономическую оценку планируемых мероприятий по внедрению нового оборудования и организовывать проведение монтажа нового оборудования на технологических объектах.
ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Обладает знаниями по обеспечению выполнения работ, связанных с перевооружением, капитальным ремонтом и модернизацией технологических объектов, проведению монтажа нового оборудования на технологических объектах.	Может использовать знания физико-химических свойств веществ при обеспечении выполнения работ, связанных с перевооружением, капитальным ремонтом и модернизацией технологических объектов, проведении монтажа нового оборудования на технологических объектах.
ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Обладает знаниями по подготовке предложения в планы внедрения новой техники и оборудования, в планы реконструкций производственных объектов.	Способен сформулировать предложения в планы внедрения новой техники и оборудования, в планы реконструкций производственных объектов, с учетом физико-химических свойств веществ.

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ мод.	№ нед.	№ темы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1-10	1	Основы химической термодинамики	34	4	-	-	8	22
		2	Основы химической кинетики	32	4	-	-	8	20
2	11-18	3	Катализ	20	4	-	-	8	8
		4	Основы электрохимии	22	4	-	-	8	10
ИТОГО:				108	16	-	-	32	60

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	4	1,2	<b>Основы химической термодинамики</b> Общие закономерности протекания химических процессов. Энергетика химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Энтальпия. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Энтропия. Второй закон термодинамики. Свободная энергия Гиббса.	[1 – 7]
2	4	3,4	<b>Основы химической кинетики</b> Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Порядок реакции. Константа скорости реакции. Реакции в открытых и закрытых системах. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации Активированный комплекс.	[1 – 7]
3	4	5,6	<b>Катализ</b> Понятие о катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм и кинетика гетерогенного катализа. Адсорбция и её виды. Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитических реакций.	[1 – 7]
4	4	7,8	<b>Основы электрохимии</b> Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Удельная и эквивалентная электропроводность. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Химические источники тока. Электролиз. Законы Фарадея.	[1 – 7]

### 6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены.

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	8	1-4	<b>Основы химической термодинамики</b> Энергетика химических реакций. Энтальпия. Термодинамические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Свободная энергия Гиббса.	[1 – 7]

2	8	5-8	<b>Основы химической кинетики</b> Закон действующих масс. Порядок реакции. Константа скорости реакции. Реакции в открытых и закрытых системах. Зависимость скорости реакции от температуры.	[1 – 7]
3	8	9-12	<b>Катализ</b> Кинетика адсорбции. Кинетика гетерогенного катализа.	[1 – 7]
4	8	13-16	<b>Основы электрохимии</b> Степень диссоциации. Константа диссоциации. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Химические источники тока (ХИТ). Электролиз. Законы электролиза.	[1 – 7]

### ***8. Перечень лабораторных работ***

Не предусмотрены.

### ***9. Задания для самостоятельной работы студентов***

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	22	Третий закон термодинамики. Термодинамическая теория фазовых равновесий.	[1 – 8]
2	20	Кинетика химических реакций в закрытых системах. Теория активных соударений. Теория активированного комплекса.	[1 – 8]
3	8	Макрокинетика гетерогенно-каталитических процессов.	[1 – 8]
4	10	Электропроводность неводных растворов. Строение двойного электрического слоя на границе металл/раствор. Концентрационные электрохимические цепи.	[1 – 8]

### ***10. Расчетно-графическая работа***

Не предусмотрена.

### ***11. Курсовая работа***

Не предусмотрена.

### ***12. Курсовой проект***

Не предусмотрен.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.2.6 «Физико-химические свойства веществ» должны сформироваться компетенции ОПК-6 и ПК-1.

Под компетенцией ОПК-6 понимается способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии.

Под компетенцией ПК-1 понимается способность внедрять новую технику и передовые технологии.

Формирования данных компетенций происходит последовательно в рамках изучения учебных дисциплин «Химия», «Физика», «Математика», «Химия нефти и газа».

Уровень сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый уровень компетенции ОПК – 6  ПК – 1	помнит или распознает информацию в приблизительном порядке и форме, в которой она была заучена; умеет составлять формулы веществ и назвать их, может написать уравнения реакций; владеет навыками работы при экспериментальных исследованиях физико-химических свойств веществ; знает основные понятия химической термодинамики, химической кинетики, катализа, электрохимии.
Продвинутый уровень компетенции ОПК – 6  ПК – 1	может преобразовать и интерпретировать информацию; умеет описать, объяснить, определить признаки направленности протекания физико-химических процессов; владеет навыками работы при проведении физико-химических исследований систем, некоторыми методами расчёта различных характеристик систем; знает природные источники энергии, и их роль в окружающей среде; может предложить метод определения физико-химических свойств веществ.
Высокий уровень компетенции ОПК – 6  ПК – 1	может выбирать и использовать идеи в новых, незнакомых ситуациях или с новым подходом; умеет провести экспериментальное исследование, выявить закономерности различных физико-химических свойств веществ; владеет навыками работы при проведении экспериментов по исследованию физико-химических свойств веществ; владеет современными методами регистрации и расчёта различных физико-химических величин для обработки экспериментальных результатов; обладает знаниями о природных источниках энергии и их использовании; умеет использовать знание физико-химических характеристик систем для решения задач профессиональной деятельности в нефтегазовой отрасли.



Код компетенции	Этап формирования	Цели освоения	Критерии оценивания		
			Аттестация	Типовые задания	Шкалы оценивания
ОПК – 6	5 семестр	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии.	контроль в форме: – практические занятия; – экзамен.	задания практических занятий; вопросы к экзамену.	1-3 балла – компетенции не сформированы 4-10 баллов – компетенции сформированы; Зачтено / не зачтено по 5-ти балльной шкале
ПК – 1	5 семестр	Способен внедрять новую технику и передовые технологии.	контроль в форме: – практические занятия; – экзамен.	задания практических занятий; вопросы к экзамену.	1-3 балла – компетенции не сформированы 4-10 баллов – компетенции сформированы; Зачтено / не зачтено по 5-ти балльной шкале

Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы по теории (модули) и практике (практические работы).

В процессе обучения студент должен полностью выполнить учебный план, предусмотренный рабочей программой дисциплины «Физико-химические свойства веществ», по всем видам учебных занятий. В частности, он должен выполнить все предусмотренные программой практические занятия и контрольную работу, посетить лекции во время сессии.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Физико-химические свойства веществ» проводится экзамен.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлены вопросы из «Перечня вопросов к экзамену». Оценивание проводится по пятибалльной системе.

Оценка «отлично» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

Оценка «хорошо» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
  - умении оперировать специальными терминами,
- при этом в ответе могут иметься негрубые ошибки или неточности.

Оценка «Удовлетворительно» ставится если:

- дан неполный схематичный ответ,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится при:

- неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании,
- затруднения в использовании практического материала.

### *Перечень вопросов к экзамену*

1. Общие закономерности протекания химических процессов.
2. Закон Гесса и следствия из него. Экзотермические и эндотермические реакции.
3. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций.
4. Второй закон термодинамики. Энтропия.
5. Свободная энергия Гиббса.
6. Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Гомофазные и гетерофазные реакции.
7. Простые и сложные реакции. Молекулярность реакции. Кинетическая классификация химических реакций.
8. Закон действующих масс. Порядок реакции.
9. Принцип независимого протекания реакций и следствие из него.
10. Общий и частный порядок реакции. Кинетические уравнения.
11. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
12. Активированный комплекс и энергия активации химических реакций.
13. Реактор идеального смешения.
14. Реактор идеального вытеснения.
15. Катализ. Механизм гомогенного и гетерогенного катализа.
16. Адсорбция. Виды адсорбции. Кинетика адсорбции.
17. Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитических реакций.
18. Кинетика гетерогенного катализа.
19. Приготовление катализаторов.
20. Гетерогенно-каталитические процессы в нефтепереработке.
21. Растворимость. Способы выражения состава растворов.
22. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.
23. Константа диссоциации и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
24. Удельная электропроводность растворов электролитов.
25. Эквивалентная электропроводность растворов электролитов.
26. Понятие об электродном потенциале. Стандартные электродные потенциалы.
27. Водородный электрод. Уравнение Нернста.

28. Химические источники тока (ХИТ). Классификация ХИТ. Электродвижущая сила (ЭДС).
29. Электрохимические цепи.
30. Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Законы Фарадея.

#### **14. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося.

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Физико-химические свойства веществ» используются различные образовательные технологии, в том числе:

– информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

– личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс-опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. В рамках учебного курса предусмотрено чтение проблемных лекций по следующим темам: «Основы химической термодинамики», «Основы химической кинетики» (не менее 30%); чтение лекций с применением мультимедийных технологий по всем темам (100 %). Такие занятия, в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой, формируют и развивают профессиональные навыки обучающегося.

#### **15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

1. Основы физической химии. Часть 1. Теория [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Еремин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 320 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996321063-SCN0000/000.html>
2. Основы физической химии. Часть 2. Задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Еремин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 263 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996321070-SCN0000/000.html>
3. Основы физической химии в 2 ч. / В.В. Еремин [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 - Часть 1. Теория. – 2-е изд., перераб. и доп. – 2013. – 320 с. Экземпляры всего: 10
4. Основы физической химии в 2 ч. / В.В. Еремин [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 – Часть 2. Задачи. – 2-е изд., перераб. и доп. – 2013. – 263 с. Экземпляры всего: 10.
5. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.И. Жарский [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск:

Вышэйшая школа, 2012. – 303 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20220>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6. Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Ю. П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-5340-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/139289> (дата обращения: 31.07.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Березовчук А.В. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Березовчук А.В. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2019 – 159 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8191>. – ЭБС «IPRbooks». 15

8. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2008. – 568 с. Экземпляры всего: 9.

#### Интернет-ресурсы

11. Библиотека Российской академии наук (БАН) [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)

12. Российская государственная библиотека (РГБ) [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

13. Библиотека МГУ им М.В. Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.msu.ru](http://www.msu.ru)

14. Российская национальная библиотека (РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

Институт имеет операционную систему MS Windows с программами под MS Windows: MS Word – текстовый редактор; MS Excel - табличный процессор, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе.

Источники ИОС

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=178>.

### **16. Материально-техническое обеспечение**

#### **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

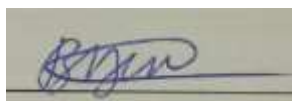
Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

#### **Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

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

Автор



д.т.н., профессор В.Н. Целуйкин

**17. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /