

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.1.1.32 «Специальные вопросы механики жидкости и газа»

направления подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль «Оборудование химических и нефтегазовых производств»

Формы обучения: очная; заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 2 з.е.

в академических часах: 72 ак.ч.

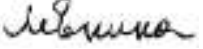
Рабочая программа по дисциплине «Специальные вопросы механики жидкости и газа» направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Минобрнауки России Минобрнауки России от 9 августа 2021 г. № 728.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «19» июня 2023 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

одобрена на заседании УМКН от «26» июня 2023 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л.//

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Специальные вопросы механики жидкости и газа» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Целью преподавания дисциплины «Б.1.1.33 Специальные вопросы механики жидкости и газа» является формирование у студентов необходимой начальной базы знаний об устройстве, принципах действия и методах расчета лопастных насосов, объемных насосов, гидравлических двигателей и гидropередач.

Изучение дисциплины позволяет сформировать у студентов комплекс знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки месторождений, оценки параметров течения в технологических процессах химических и нефтегазового производств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Специальные вопросы механики жидкости и газа» относится к обязательной части учебного плана Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.

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-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИД-5 _{ОПК-5} Способен работать с нормативно-технической документацией для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки месторождений, оценки параметров течения в технологических процессах химических и нефтегазового производств, с учетом стандартов, норм и правил	знать: устройство и принцип действия центробежных, осевых и вихревых насосов; устройство и принцип действия поршневых и роторных насосов; устройство и принцип действия объемных и динамических гидравлических двигателей; устройство и принцип действия объемных и динамических гидropередач. уметь: использовать знания общепромышленных наук при изучении основ проектирования и эксплуатации оборудования химических и нефтегазовых производств; проводить

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		<p>практические расчеты объемной производительности, напора, КПД и потребляемой мощности лопастных насосов; определять производительность и коэффициент неравномерности подачи поршневых насосов различных типов; определять действующий и фактический напоры и развиваемую мощность гидравлических двигателей.</p> <p>владеть: рациональными приемами поиска, хранения и использования научно-технической информации; методами расчета насосных установок; методами расчета центробежных, осевых и вихревых насосов; методами моделирования лопастных насосов; методами расчета поршневых и роторных насосов, с учетом стандартов, норм и правил.</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной деятельности	акад. часов	
	Всего	по семестрам 6 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	32	32
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	16	16
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	40	40
– курсовая работа (проект)	–	–
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет		зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах	2	2
Объем дисциплины в акад. часах	72	72

заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	акад. часов	
	Всего	по семестрам
		7 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	10	10
• занятия лекционного типа,	4	4
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	6	6
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	62	62
– курсовая работа (проект)	–	–
– контрольная работа	+	+
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах	2	2
Объем дисциплины в акад. часах	72	72

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

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Вводная часть.

Определение и классификация гидравлических машин. Параметры, характеризующие работу насосов. Схема насосной установки. Напор и высота всасывания насоса.

Тема 2. Насосы.

Центробежные насосы. Устройство и принцип действия центробежного насоса. Классификация центробежных насосов. Треугольники скоростей. Основное управление центробежных машин Эйлера. Подобие лопастных машин. Законы пропорциональности.

Характеристики центробежных насосов. Универсальная характеристика. Работа центробежного насоса на сеть. Рабочая точка. Регулирование производительности. Совместная работа центробежных насосов. Осевая сила и ее разгрузка. Кавитация.

Поршневые насосы. Область применения.

Классификация поршневых насосов. Основные схемы поршневых насосов и формулы их производительности.

Графики подачи поршневых насосов. Коэффициент неравномерности подачи. Устройство и принцип действия воздушных колпаков.

Роторные насосы. Область применения. Устройство, принцип действия и формулы их производительности.

Тема 3. Гидравлические двигатели.

Гидравлические двигатели, область применения. Классификация гидравлических двигателей. Параметры, характеризующие работу гидравлических двигателей. Преимущества гидравлических двигателей перед электродвигателями.

Тема 4. Гидропередачи.

Гидропередачи. Назначение и принцип действия. Классификация гидропередач. Рабочие жидкости, применяемые в гидропередачах и требования, предъявляемые к ним. Динамические гидропередачи.

Гидромуфта и гидротрансформатор. Объемные гидропередачи возвратно-поступательного и вращательного движения.

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.	Тема 1. Вводная часть.	2		4	ИД-5ОПК-5
2.	Тема 2. Насосы.	8	12	12	ИД-5ОПК-5
3.	Тема 3. Гидравлические двигатели.	2	2	12	ИД-5ОПК-5
4.	Тема 4. Гидропередачи.	4	2	12	ИД-5ОПК-5
	Итого	16	16	40	

заочная 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.	Тема 1. Вводная часть.	0,5		4	ИД-5ОПК-5
2.	Тема 2. Насосы.	1,5	4	24	ИД-5ОПК-5
3.	Тема 3. Гидравлические двигатели.	1	1	18	ИД-5ОПК-5
4.	Тема 4. Гидропередачи.	1	1	16	ИД-5ОПК-5
	Итого	4	6	62	

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
2.	Тема 2. Насосы.	<p>Определение напора и высоты всасывания насосов.</p> <p>Треугольники скоростей, определение теоретического и действительного напора центробежного насоса, уравнение центробежных машин Эйлера.</p> <p>Подобие лопастных машин. Законы пропорциональности.</p> <p>Характеристики центробежных насосов. Работа центробежного насоса на данную сеть, определение рабочей точки.</p> <p>Определение производительности поршневых насосов различных типов, формулы производительности.</p> <p>Графики подачи поршневых насосов, коэффициент неравномерности подачи.</p> <p>Формулы производительности роторных насосов.</p>	12	4
3.	Тема 3. Гидравлические двигатели.	<p>Объемные гидравлические двигатели, скорость перемещения рабочего органа, усилие на штоке гидроцилиндра.</p>	2	1
4.	Тема 4. Гидропередачи.	<p>Схемы объемных и динамических гидропередач.</p>	2	1
	Итого		16	6

5.4. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

5.5. 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	заочная форма обучения
1.	Тема 1. Вводная часть.	История возникновения и развития науки о гидравлических машинах. Классификация гидравлических машин.	4	4
2.	Тема 2. Насосы.	Классификация, устройство и принцип действия лопастных насосов. Классификация, устройство и принцип действия поршневых насосов. Классификация, устройство и принцип действия роторных насосов.	12	24
3.	Тема 3. Гидравлические двигатели.	Классификация, устройство и принцип действия гидравлических двигателей динамического действия. Классификация, устройство и принцип действия объемных гидравлических двигателей.	12	18
4.	Тема 4. Гидропередачи.	Классификация, устройство и принцип действия динамических гидропередач. Классификация, устройство и принцип действия объемных гидропередач.	12	16
	Итого		40	62

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 предусмотрена по заочной форме обучения.

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1082&tip=26>

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.

Перечень вопросов к зачёту:

1. Определение и классификация гидравлических машин.
2. Параметры, характеризующие работу насосов. Производительность и напор насоса.
3. Мощность и КПД насоса.
4. Схема насосной установки. Напор насоса.
5. Высота всасывания.
6. Устройство и принцип действия центробежного насоса.
7. Классификация центробежных насосов.
8. Треугольник скоростей в центробежном насосе.
9. Основные уравнения центробежных машин Эйлера.
10. Влияние формы лопаток рабочего колеса на величину напора.
11. Подобие лопастных машин.
12. Законы пропорциональности.
13. Характеристики центробежных насосов. Универсальная характеристика.
14. Определение режима работы центробежного насоса и регулирование его производительности.
15. Параллельная работа центробежных насосов.
16. Последовательная работа центробежных насосов.
17. Осевое давление и способы его разгрузки.
18. Коэффициент быстроходности.
19. Кавитация в центробежных насосах. Кавитационный запас.
20. Осевые насосы, устройство и принцип действия. Характеристики осевых насосов.

21. Вихревые насосы, устройство и принцип действия.
22. Устройство и принцип действия поршневых насосов.
23. Классификации поршневых насосов.
24. Основные схемы поршневых насосов и формулы их производительности.
25. График подачи и коэффициент неравномерности подачи насоса простого действия.
26. График подачи и коэффициент неравномерности подачи насоса двойного действия.
27. График подачи и коэффициент неравномерности подачи насоса тройного действия.
28. Устройство и принцип действия шестеренчатого насоса.
29. Устройство и принцип действия пластинчатого насоса.
30. Устройство и принцип действия аксиально-поршенькового насоса.
31. Устройство и принцип действия радиально-поршенькового насоса.
32. Устройство и принцип действия винтового насоса.
33. Гидравлические двигатели и область их применения. Классификация гидравлических двигателей.
34. Гидравлические двигатели динамического действия.
35. Гидравлические двигатели объемного типа.
36. Гидропередачи. Назначение и принцип действия. Классификация гидропередач.
37. Рабочие жидкости, применяемые в гидропередачах и требования, предъявляемые к ним.
38. Динамические гидропередачи. Устройство и принцип действия гидромфты и гидротрансформатора.
39. Объемные гидропередачи возвратно-поступательного и вращательного движения.

Перечень вопросов к экзамену:

Экзамен не предусмотрен.

Типовое тестовое задание:

1. Гидравлическими машинами называют:
 - а) машины, вырабатывающие энергию и сообщаемые ее жидкости;
 - б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
 - в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
 - г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.
2. Гидропередача — это:

а) система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому;

б) система, основное назначение которой является передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости;

в) механическая передача, работающая посредством действия на нее энергии движущейся жидкости;

г) передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение.

3. Какая из групп перечисленных преимуществ не относится к гидropередачам:

а) плавность работы, бесступенчатое регулирование скорости, высокая надежность, малые габаритные размеры;

б) меньшая зависимость момента на выходном валу от внешней нагрузки, приложенной к исполнительному органу, возможность передачи больших мощностей, высокая надежность;

в) бесступенчатое регулирование скорости, малые габаритные размеры, возможность передачи энергии на большие расстояния, плавность работы;

г) безопасность работы, надежная смазка трущихся частей, легкость включения и выключения, свобода расположения осей и валов приводимых агрегатов.

4. Насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил, называется:

а) лопастной центробежный насос;

б) лопастной осевой насос;

в) поршневой насос центробежного действия;

г) дифференциальный центробежный насос.

5. Осевые насосы, в которых положение лопастей рабочего колеса не изменяется называется:

а) стационарно-лопастным;

б) неповоротно-лопастным;

в) жестколопастным;

г) жестковинтовым.

6. В поворотно-лопастных насосах поворотом лопастей регулируется:

а) режим движения жидкости на выходе из насоса;

б) скорость вращения лопастей;

в) направление подачи жидкости;

г) подача жидкости.

7. Поршневые насосы по типу вытеснителей классифицируют на:

а) плунжерные, поршневые и диафрагменные;

- б) плунжерные, мембранные и поршневые;
- в) поршневые, кулачковые и диафрагменные;
- г) диафрагменные, лопастные и плунжерные.

8. Объемный КПД насоса — это:

- а) отношение его действительной подачи к теоретической;
- б) отношение его теоретической подачи к действительной;
- в) разность его теоретической и действительной подачи;
- г) отношение суммы его теоретической и действительной подачи к частоте оборотов.

9. В поршневом насосе простого действия одному обороту двигателя соответствует:

- а) четыре хода поршня;
- б) один ход поршня;
- в) два хода поршня;
- г) половина хода поршня.

10. Неполнота заполнения рабочей камеры поршневых насосов:

- а) уменьшает неравномерность подачи;
- б) устраняет утечки жидкости из рабочей камеры;
- в) снижает действительную подачу насоса;
- г) устраняет несвоевременность закрытия клапанов.

11. В поршневом насосе двойного действия одному ходу поршня соответствует:

- а) только процесс всасывания;
- б) процесс всасывания и нагнетания;
- в) процесс всасывания или нагнетания;
- г) процесс всасывания, нагнетания и снова всасывания.

12. В поршневом насосе простого действия одному ходу поршня соответствует:

- а) только процесс всасывания;
- б) только процесс нагнетания;
- в) процесс всасывания или нагнетания;
- г) ни один процесс не выполняется полностью.

13. Наибольшая и равномерная подача наблюдается у поршневого насоса:

- а) простого действия;
- б) двойного действия;
- в) тройного действия;
- г) дифференциального действия.

14. Индикаторная диаграмма поршневого насоса это:

- а) график изменения давления в цилиндре за один ход поршня;
- б) график изменения давления в цилиндре за один полный оборот кривошипа;
- в) график, полученный с помощью специального прибора-индикатора;
- г) график изменения давления в нагнетательном трубопроводе за полный оборот кривошипа.

15. Индикаторная диаграмма позволяет:

- а) следить за равномерностью подачи жидкости;
- б) определить максимально возможное давление, развиваемое насосом;
- в) устанавливать условия бескавитационной работы;
- г) диагностировать техническое состояние насоса.

16. Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется:

- а) полезная мощность;
- б) подведенная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

17. Мощность, которая отводится от насоса в виде потока жидкости под давлением называется:

- а) подведенная мощность;
- б) полезная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

18. Объемный КПД насоса отражает потери мощности, связанные:

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

19. Механический КПД насоса отражает потери мощности, связанные:

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

20. Гидравлический КПД насоса отражает потери мощности, связанные:

а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;

б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;

в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;

г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

Полностью тестовые задания и вопросы к модулям (вопросы для самопроверки) размещены на сайте ЭТИ СГТУ им. Гагарина Ю. А. <http://techn.sstu.ru/>

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Рекомендуемая литература

1. Гроховский Д.В. Основы гидравлики и гидропривод : учебное пособие / Гроховский Д.В.. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 237 с. — ISBN 978-5-7325-1086-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94835.html>

2. Ловкис З.В. Гидравлика : учебное пособие / Ловкис З.В.. — Минск : Белорусская наука, 2012. — 448 с. — ISBN 978-985-08-1485-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29444.html>

3. Удовин В.Г. Гидравлика : учебное пособие / Удовин В.Г., Оденбах И.А.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 132 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33625.html>

4. Кондратьев А.С. Гидравлика и гидропневмопривод : методические рекомендации / Кондратьев А.С.. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2012. — 48 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46440.html>

5 Орехова Т.Н. Гидравлика и гидропневмопривод : учебное пособие / Орехова Т.Н., Уваров В.А.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 149 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80458.html>

6. Решение задач гидравлики в MS Excel : учебное пособие для студентов инженерно-технических и строительных вузов / Н.Н. Голоденко [и др.]. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2017. — 335 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92347.html>

7. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу. / Под ред. Некрасова Б.Б. – М.: Высшая школа, 1989. – 192 с.

8. Осипов П.Е. Гидравлика, гидравлические машины и гидропривод. – М.: Лесная пром., 1981. – 424 с.

9. Гидравлика (Основы статики и динамики жидкости, Прикладная механика жидкости и газа) [Электронный ресурс]: задачник / - Электрон. текстовые данные.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008.- 227 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21761>

11.2. Периодические издания

не используются

11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

не используются

11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине Специальные вопросы механики жидкости и газа (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>)

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

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,

2. ЭБС «Лань»

3. «ЭБС elibrary»

4. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- ЭБС «Университетская научно-техническая библиотека» (<http://lib.sstu.ru/>);

- ЭБС «Единое окно» (<http://window.edu.ru>);

- ЭБ диссертаций Российской государственной библиотеки (<https://dvs.rsl.ru>);

- международная реферативная база данных Scopus (<https://www.scopus.com>);

- международная реферативная база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>) и др.

Источники ИОС ЭТИ СГТУ (<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/SpisokPredmetow.aspx>)

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

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

не используются

12.2 Перечень профессиональных баз данных

не используются

12.3 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).

1) Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome;

2) Свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Acrobat Reader <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/products/pdf-reader.html>.

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: 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.

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 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.

Рабочую программу составил  /Шнайдер М.Г./

14. 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 УМКН _____ / _____ /