

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

СОГЛАСОВАНО


Руководитель ОПОП ВО
профессор Бажин В.Ю.

УТВЕРЖДАЮ


Декан факультета
переработки минерального сырья
доцент Петров П.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ В
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ**

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая промышленность)

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 4 года

Составитель: доцент, к.т.н., Кульчицкий А.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного контроля в нефтепереработке» составлена:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень профессионального образования: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации), утв. приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. N 875 (ред. от 30.04.2015 N 464);

- на основании учебного плана направленности (профиля) Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая промышленность) по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника.

Составитель



к.т.н., доц. А.А. Кульчицкий

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизации технологических процессов и производств от «18» мая 2021 г., протокол № 16

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой автоматизации
технологических процессов и произ-
водств



д.т.н. В.Ю. Бажин

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного контроля в нефтепереработке» рассмотрена и актуализирована на заседании кафедры Автоматизации технологических процессов и производств

№ п/п	№ протокола заседания кафедры	Дата протокола кафедры	Основание
1	15	«23» мая 2022	Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д063(44)-04/22 от 28.04.2022

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

- расширение знаний аспирантов и будущих преподавателей в области современных методов контроля;
- формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о физических основах и классификации методов контроля, о применении средств, методов и устройств контроля, о чувствительности и производительности методов контроля, и области их применения.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование у аспирантов представлений о тенденциях и основных научных проблемах в области контроля параметром технологических процессов и оборудования химической промышленности;
- изучение современных теоретических, методических и технологических достижений отечественной и зарубежной науки и практики, основных теорий и методов, включая представление о границах их применимости;
- овладение современными научными приборами и методами контроля, формирование навыков организации и самостоятельного проведения экспериментальных и теоретических исследований и оценки степени достоверности результатов, базирующихся на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- подготовка аспирантов к применению полученных знаний в разработке новых методов диагностики и контроля в химической промышленности и в педагогической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина входит в состав Блока 1, который в полном объеме относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ОПОП ВО аспирантуры) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая промышленность).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины обучающимися направлен на формирование следующей универсальной компетенций:

1. способность создавать АСУТП металлургических процессов с использованием необходимых датчиков для контроля качества проводимых процессов и использование этих показателей для формирования критерия качества функционирования этих процессов (ПК-3);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность:

в научно-исследовательской деятельности:

- анализировать и интерпретировать современные достижения в области контроля и диагностики;
- свободно ориентироваться в дискуссионных проблемах;
- определять степень доказательности и обоснованности тех или иных результатов научных разработок;
- самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов контроля;
- пользоваться современной научной аппаратурой для проведения научных исследований

- излагать в устной и письменной форме результаты своего исследования и аргументировано отстаивать свою точку зрения в дискуссии;
в научно-инновационной деятельности (в соответствии с профилем подготовки):
 - идентифицировать инновации и новые проблемы в области исследования, формулировать стратегические цели и задачи научных исследований, предлагать пути их решения с учетом знания современных систем контроля;
 - проектировать и осуществлять комплексные и междисциплинарные исследования с использованием знаний в области современных систем контроля;
 - планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития в общетехническом, общенаучном и социальном контекстах.

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
1.	ПК-3	способность создавать АСУТП металлургических процессов с использованием необходимых датчиков для контроля качества проводимых процессов и использование этих показателей для формирования критерия качества функционирования этих процессов	Выпускник знает: устройство, принцип действия и номенклатуру современных средств контроля производственных процессов Умеет: применять современных средств контроля производственных процессов для формирования критерия качества функционирования этих процессов Владеет навыками: выбора и применения средств контроля производственных процессов для оценки качества функционирования производственных процессов	В соответствии с учебным планом

*Основными этапами формирования компетенций обучающихся при освоении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий в течение учебного семестра (семестров).

3.2. Планируемые результаты обучения и критерии оценивания

В результате обучения по дисциплине обучающийся должен обрести знания, умения и навыки, указанные в разделе 3.1 настоящей программы.

Уровень освоения компетенций обучающимися на каждом этапе ее формирования определяется на основании результатов текущего контроля последовательного изучения содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Уровень освоения компетенций обучающимися по итогам изучения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации. Критерии оценивания сформированности компетенций, применяемые в процессе освоения этапов дисциплины и по итогам ее изучения, приведены в разделе 6 настоящей программы.

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя 3 темы, содержание которых направлено на рассмотрение общих концепций разработки, функционирования, и обеспечения надежности систем контроля технологических процессов нефтепереработки.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетные единицы. Дисциплина изучается в 7 семестре по очной форме обучения. Форма контроля для очной формы обучения: дифференцированный зачет.

4.1. Распределение трудоемкости освоения дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	семестры
		1
Общая трудоемкость дисциплины в часах	72	72
Аудиторные занятия (всего)	20	20
Лекции	10	10
Практические занятия	10	10
Дифференцированный зачет	2	2
Самостоятельная работа (всего)	50	50
Вид аттестации	Диф. зачёт	Диф. зачёт

4.2. Темы учебной дисциплины и виды занятий

Тема № п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			
			Лекции	Практические занятия	Контроль	Самостоятельная работа
1	Обзор существующих систем контроля технологических процессов нефтепереработки. Особенности процессов нефтепереработки как объектов автоматического управления и регулирования.	14	2	4		8
2	Опико-электронные системы контроля и диагностики в нефтепереработке.	28	4	4		20
3	Интеллектуализация информационно-измерительных систем.	28	4	4		20
	Дифференцированный зачет	2				2
	Итого	72	10	10		50

4.3. Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Обзор существующих систем контроля технологических процессов нефтепереработки. Особенности процессов нефтепереработки как объектов автоматического управления и регулирования.

Введение. Структура курса, методы аттестации — практические занятия, диф.зачет. Литература и источники по курсу.

Информационные системы и измерение технологических параметров. Задачи и принципы построения информационных систем. Общие сведения об измерениях и приборах. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Системы дистанционных измерений.

Самостоятельная работа.

Измерение давлений и разрежений. Измерение температур. Измерение расхода жидкости, пара и газа. Измерение уровня жидкостей. Измерение физических свойств веществ и примесей.

Практическое занятие 1. Конфигурирование системы LabVIEW в Measurement&Automation Explorer

Рекомендуемая литература:

основная: [1-3].

дополнительная: [2-6, 12-13].

Тема 2. Оптико-электронные системы контроля и диагностики в нефтепереработке.

Физические основы и классификация оптических методов контроля. Использование эффектов отражения, поляризации, дифракции и интерференции для контроля геометрии и дефектов изделий.

Средства оптического контроля. Когерентные и некогерентные источники излучения. Методы и устройства приема оптических сигналов. Сравнительный анализ средств приема оптических сигналов.

Основные схемы получения измерительной информации о геометрических свойствах объектов. Системы активного и пассивного типов.

Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения.

Самостоятельная работа.

Оптические измерительные преобразователи: плоскопараллельные пластинки, клинья, плоские зеркала.

Чувствительность и производительность оптических методов контроля и область их применения.

Оптические устройства контроля и сортировки. Средства контроля независимых параметров. Средства контроля производных параметров. Средства обеспечения безопасности автоматизированных производств.

Оптическая голография. Чувствительность и область применения. Использование голографической интерферометрии в неразрушающем контроле.

Проектирование системы видеосъемки. Обработка и анализ изображений. Обнаружение и идентификация объектов.

Практическое занятие 2. Методы анализа изображений.

Рекомендуемая литература:

основная: [2, 4];

дополнительная: [1, 5, 7-8].

Тема 3. Интеллектуализация информационно-измерительных систем

Задачи и модели интеллектуализации информационно-измерительных систем. Архитектура интеллектуальных информационно-измерительных систем. Задачи проектирования информационно-измерительных систем. Интеллектуальные измерительные датчики.

Самостоятельная работа.

Математические модели интеллектуальных информационно-измерительных систем и принятия решений.

Стратегии проектирования интеллектуальных информационно-измерительных систем.

Обеспечение надежности интеллектуальных информационно-измерительных систем.

Практическое занятие 3. Разработка интеллектуальных измерительных систем на базе LabVIEW.

Рекомендуемая литература:

основная: [4-6];

дополнительная: [9-11].

5. Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины

При изучении дисциплины «Современные системы контроля в нефтепереработке» обучающийся использует учебную, научную, исследовательскую базу университета в установленном порядке.

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия проводятся в целях детального рассмотрения обучающимися отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирования умений и навыков их практического применения.

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета, экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итогового контроля изучения дисциплины

6.1 Цель и основные задачи текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль имеет целью проверить ход формирования компетенций в соответствии с этапами ее освоения. Текущий контроль осуществляется в ходе учебного про-

цесса и консультирования обучающихся по результатам выполнения самостоятельной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

— обсуждение итогов работы на практических занятиях (устный ответ).

6.2 Критерии оценивания результатов текущего контроля

Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

Оценка «зачтено» ставится, если студент:

- 1) ориентируется в излагаемом материале, владеет базовой терминологией в объеме, предусмотренном рабочей программой по дисциплине;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, подкрепляет теоретические положения примерами;
- 3) умеет структурировать содержание ответа в соответствии с поставленным вопросом;
- 4) не допускает (или допускает немногочисленные негрубые) ошибки при анализе языковых фактов; способен исправить допущенные им ошибки при помощи уточняющих вопросов преподавателя.

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизированно и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

6.3 Критерии формирования оценок по подготовке докладов

«Отлично» (5 баллов) – аспирант показывает глубокие знания материала по постав-

ленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде; использует иллюстративный (наглядный) материал, мультимедийную презентацию, демонстрирует мастерство публичного выступления.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, представляет наглядный материал, помогающий слушателям запомнить основные пункты выступления.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

6.4 Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» – получают аспиранты, имеющие результат: количество правильных ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» – получают аспиранты, имеющие результат: количество правильных ответов на тестовые вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» – получают аспиранты, имеющие результат: количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» – получают аспиранты, имеющие результат: количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

6.5 Цель и основные задачи дифференцированного зачёта по дисциплине

Дифференцированный зачет имеет целью проверить знание и понимание обучающимися традиционных представлений о методах и средствах контроля и измерений технологических параметров и оборудования на предприятиях химической отрасли.

Индекс контролируемой компетенции — УК-2.

6.6 Порядок проведения дифференцированного зачета

Дифференцированный зачет проводится путем написания обучающимися самостоятельных письменных ответов, которые затем проверяются преподавателем с выставлением дифференцированных оценок. Письменный ответ состоит из письменного выполнения следующих двух заданий:

1) опишите, что, по вашему мнению, отличает философские подходы к науке от иных подходов;

2) опишите свой собственный взгляд на науку, постарайтесь выделить основные принципы вашего понимания науки.

Обучающиеся пишут письменный ответ в произвольной форме, письменный ответ в электронном виде и на бумажном носителе хранится на кафедре Философии.

6.7. Критерии и процедура оценивания результатов дифференцированного зачета

Оценки за письменный ответ выставляются, исходя из следующих критериев:

— «отлично» (5): если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и демонстрирует это в письменном ответе, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, использует обширный материал разнообразных источников, излагает свою позицию, хорошо ее объясняя и обосновывая;

— «хорошо» (4): если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг ис-

точников, вместо своей позиции излагает одну из стандартных, не подкрепляя ее хорошо подобранными обоснованиями;

— «удовлетворительно» (3): если обучающийся поверхностно усвоил основной материал лекций, не знает деталей, допускает неточности, привлекает мало материала из источников, пользуясь, в основном, стандартными учебниками и формулировками;

— «неудовлетворительно» (2): если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняли, по существу, не выполняет задания письменном ответе.

Оценки по результатам проверки письменном ответе объявляются обучающимся и заносятся в зачетную ведомость.

6.8. Примерный перечень вопросов для дифференцированного зачета

1. Функции и операции автоматизированной информационной системы
2. Основные уровни современной автоматизированной информационной системы промышленного предприятия и их аппаратно-программные средства.
3. Хранение данных в современных информационных системах.
4. Архитектура современных информационных систем технологических процессов.
5. Промышленные компьютеры и промышленные программируемые контроллеры.
6. Группы входных и выходных параметров, характеризующих работу технологической системы.
7. Аналитический подход при моделировании металлургических процессов.
8. Интеллектуальные системы, особенности их работы.
9. Бионический и прагматический подходы при исследовании в области искусственного интеллекта.
10. Экспертные системы: основные компоненты, область применения.
11. Модели представления знаний.
12. Инструментальные средства для создания экспертных систем.
13. Бесконтактный метод измерения температуры. Классификация пирометров.
14. Принцип работы радиационного пирометра, диапазон измеряемых температур, преимущества перед другими типами термопреобразователей, особенности конструкций.
15. Тепловизионные средства контроля
16. Методы косвенного измерения параметров технологического процесса.
17. Современные средства контроля измерения давления.
18. Перспективные методы и средства измерения расхода, количества жидкостей и газов.
19. Перспективные методы измерение расхода сыпучих материалов.
20. Методы определения химического состава газов и жидкостей.
21. Принципы построения распределенных систем контроля.
22. Оптико-электронные методы контроля технологических параметров в металлургии
23. Визуализация процессов.
24. Современные тенденции в построении систем контроля.

Примеры билетов для дифференцированного зачета

Билет 1.

1. Функции и операции автоматизированной информационной системы

2. Методы измерения температуры. Измерение температуры контактным методом. Термометры сопротивления, термометры расширения, электрические термометры сопротивления, манометрические термометры. Вторичные приборы.

Билет 2.

1. Основные уровни современной автоматизированной информационной системы промышленного предприятия и их аппаратно-программные средства.
2. Бесконтактный метод измерения температуры. Классификация пирометров.

Билет 3.

1. Хранение данных в современных информационных системах.
2. Методы косвенного измерения параметров технологического процесса.

Билет 4.

1. Архитектура современных информационных систем технологических процессов.
2. Методы измерения расхода, количества жидкостей и газов.

Билет 5.

1. Группы входных и выходных параметров, характеризующих работу технологической системы.
2. Методы определения химического состава газов и жидкостей.

Билет 6.

1. Аналитический подход при моделировании металлургических процессов.
2. Исполнительные механизмы и регулирующие органы современных систем контроля.

Билет 7.

1. Интеллектуальные системы, особенности их работы.
2. Принципы построения распределенных систем контроля.

Билет 8.

1. Экспертные системы: основные компоненты, область применения.
2. Оптико-электронные методы контроля технологических параметров в металлургии

Билет 9.

1. Модели представления знаний.
2. Современные тенденции в построении систем контроля.

Билет 10.

1. Бионический и прагматический подходы при исследовании в области искусственного интеллекта.
2. Тепловизионные средства контроля

7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

7.1. Обеспеченность литературой

Основная:

1. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 480 с
<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20403>.—
2. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть II [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 515 с
<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20404>.—
3. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие/ В.В. Тугов, А.И. Сергеев, Д.А. Проскурин, А.Л. Коннов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет,

Кафедра управления и информатики в технических системах, Кафедра систем автоматизации производства. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления. - 110 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1594-0

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469723> (03.10.2018).

4. Раннев Г.Г. Интеллектуальные средства измерений: Учебник. [Электронный ресурс] / Раннев Г.Г. Тарасенко А.П.– М.:КУРС, НИЦ ИНФРА–М, 2016. – 260 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=551202>

Дополнительная:

1. Измерения в LabVIEW/ Баран Е.Д., Морозов Ю.В. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 162 с.: ISBN 978-5-7782-1428-6 –

<http://znanium.com/catalog/product/546030>

2. Мищенко, С.В. Физические основы технических измерений / С.В. Мищенко, Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : , 2012. - 176 с.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277906> (03.10.2018).

3. Андреев Е.Б. Технические средства систем управления технологическими процессами в нефтегазовой промышленности. Учебное пособие.-М.:ИЦЦ «Недра-Бизнесцентр», 2010.-269 с.

4. Ахметов С.А. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа.-СПб.:Недра, 2006.-868 с.

5. Неразрушающий контроль: Справочник в 7 томах / Под ред. В.В. Клюева. М.:Машиностроение, 2004.

6. Шарапов В.М. Датчики. Справочное пособие.- М. Техносфера, 2012.- 624 с.

7. Визильтер Ю.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на Lab VIEW IMAQ Vision.-М.:ДМК Пресс, 2007.-467 с.

8. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений.- М.:Техносфера, 2005

9. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы. Учеб. для вузов. – М.: Высш шк., 2003.- 431 с.

10. Павлов А.Н. Интеллектуальные средства измерения : учеб. пособию-Бийск : АлтГТУ, 2011.-76 с.

11. Раннев Г. Интеллектуальные средства измерений. – М.:Академия, 2011.-272 с.

12. Клим О.В. Приборы и методы контроля качества продукции на предприятиях ТЭК, нефтехимической и пищевой промышленности.- СПб:НИУ ИТМО, 2012.-81 с.

13. Либерман Норман П. Выявление и устранение проблем в нефтепереработке. Практическое руководство.-СПб.:ЦОП Профессия, 2014.-527 с.

14. Домасев М.В. Управление цветом, цветовые расчеты и измерения.-СПб.:Питер, 2009.-224 с.

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

— Методические указания для самостоятельной работы аспирантов

1. Современные системы контроля в металлургии (системы технического зрения): Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет . Сост.: А.А. Кульчицкий. В.В. Булатов СПб, 2018.

7.3. Ресурсы сети «Интернет»

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».

2. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.
3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>
4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>
5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>
6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.
7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

7.4 Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>
- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>
- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>
- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL» <https://informsystema.ru>
- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

7.5 Современные профессиональные базы данных:

- Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>
- «Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>
- «Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>

7.6 Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронно-периодический справочник «Система Гарант» <http://www.garant.ru/>.
3. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.

8. Материально-техническое обеспечение

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя технические средства обучения, служащие для представления информации (мультимедийные доски, проекторы, и т.д.). Имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования, которые укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

8.1. Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Занятия по дисциплине «Современные системы контроля в нефтепереработке» проводятся в специально оборудованных аудиториях и с применением персональных компьютеров.

Лекции по дисциплине проводятся в аудиториях, оснащённых мультимедийным оборудованием.

3308 (1 учебный центр корпус 3) на 30 посадочных мест

Мебель: стол – 16 шт., стул – 31 шт., доска учебная с регулировкой высоты -1 шт.

Компьютерное оснащение: Мультимедийный проектор – 1 шт.,

3302 на 40 посадочных мест

Мебель: стол – 21 шт., стул – 41 шт., трибуна - 1 шт.

Компьютерное оснащение: Доска интерактивная мобильная DigitalBoard 6827.306 A2S – 1 шт.

Аудитория 3307-для проведения практических занятий Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3 Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 3

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест

Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 9 шт., стул – 17, стенд учебно-демонстрационный по процесс-технике на базе компакт-станции комплектация 1 – 1 шт., стенд учебно-демонстрационный по процесс-технике на базе компакт-станции комплектация 2 – 1 шт., система управления взрывобезопасностью автоматизированным конвейерным транспортом и погрузочно-разгрузочными машинами – 1 шт., компьютер LenovoDesktopTSM900 – 13 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), монитор LenovoThinkVision 21.5” E2223s 1920x1080 LED- 13 шт., рабочее место автоматизированное – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года)

Microsoft Office 2010 Professional Plus Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года).

8.2. Помещения для самостоятельной работы

1.Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kasperskyantivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система MicrosoftWindowsXPProfessional: MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.200.

Операционная система MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от20.08.2007 (обслуживаниедо 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional: MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживаниедо 2020 года).

CorelDRAWGraphicsSuite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766N1

CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Библиотека Университета

Месторасположение	Оснащенность	Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2, Учебный центр №1, Ауд. № 1165 Читальный зал	Аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт; Сканер K.Filem - 1 шт; Копир. Аппарат -1 шт; Кресло – 521AF-1 шт; Монитор ЖКНР22-1 шт; Монитор ЖКS.17-11 шт; Принтер HP/ Jet-1 шт; Системный блок HP6000 Pro-1 шт; Системный блок Ramec S. E4300-10 шт; Сканер Epson V350-5 шт; Сканер Epson 3490-5 шт; Стол 160*80*72-1 шт; Стул 525 VFH030-12 шт; Шкаф каталожн. -20 шт; Стул «Кодоба» -22 шт; Стол 80*55*72-10 шт	MARK-SQL, Ирбис
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2, Учебный центр №1, Ауд. № 1171 Читальный зал	Книжный шкаф 1000*3300*400-17 шт; Стол, 400*180 Титаник «Рисо» -1 шт; Стол письменный стумбой-37 шт; Кресло «Cannes» черное-42 шт; Кресло (кремовое) -37 шт; Телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT-1 шт; Монитор Benq 24-18 шт; Цифровой-ИК-трансивер TAIDEN-1 шт; Пульт для презентаций R700-1 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 19 шт; Сканер Xerox 7600- 4шт;	

Месторасположение	Оснащенность	Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)
Санкт-Петербург, В.О., Малый пр., д.83, Инженерный корпус Ауд. № 327-329 Читальные залы	Компьют. Кресло 7875 A2S – 35 шт; Стол компьютер. – 11шт;Моноблок Lenovo 20 HD 16 шт; Доска настен- ная белая -- 1 шт; Монитор ЖК Philips - 1 шт; Монитор HPL1530 15tft - 1 шт; Сканер EpsonPerf.3490 Photo - 2 шт; Системный блок HP6000 – 2 шт; Стеллаж открытый- 18 шт; Микрофон Д-880 с 071с.ч.- - 2 шт; Книжный шкаф - 15 шт; Парта- 36 шт; Стул- 40 шт	

8.5. Лицензионное программное обеспечение

1. MicrosoftWindows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)

4. LabView Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения"

5. IMAQ Vision ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения"

6. Vision Assistant ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения"