

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А. Е. Рудин

«28» июня 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.07** Учебно-исследовательская работа

Учебный план: 2022-2023 20.03.01 ИПХиЭ ТБ ЗАО №1-3-98.plx

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:  
(специальность) 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Инженерная защита окружающей среды  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
4	УП	8	8	88	4	3	Зачет
	РПД	8	8	88	4	3	
5	УП		16	88	4	3	Зачет
	РПД		16	88	4	3	
Итого	УП	8	24	176	8	6	
	РПД	8	24	176	8	6	

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680

Составитель (и):

кандидат технических наук, доцент

\_\_\_\_\_

Власов П. П.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной химии и  
промышленной экологии

\_\_\_\_\_

Бусыгин Николай  
Юрьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Бусыгин Николай  
Юрьевич

Методический отдел: Макаренко С. В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области научно-исследовательской работы, а также формирования навыков самостоятельного проведения поисков литературных источников информации по теме исследования, обобщения и публичного представления полученных результатов.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Раскрыть принципы научной деятельности, критерии научного знания и основные законы логики;
- Рассмотреть подходы к научным исследованиям, использования различных информационных источников, формулирования целей работы;
- Показать особенности проведения исследований в области защиты окружающей среды, обоснование выбора методов анализа при решении конкретных задач обучающихся методами синтеза и анализа технологических схем;
- Сформировать навыки практического обобщения данных, их оценки, подготовки и представления отчетов, научных публикаций и публичной защиты результатов работы.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Теоретические основы инженерной защиты окружающей среды

Промышленная экология

Моделирование процессов защиты окружающей среды

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ПК-3: Способен осуществлять разработку и эколого-экономическое обоснование планов внедрения природоохранной техники и технологии в организации

**Знать:** основные правила и приемы определения целей и задач научно-практической деятельности для разработки и экологического обоснования внедрения природоохранной техники

**Уметь:** - демонстрировать результаты работы с соответствующей нормативной документацией, аргументированно ограничивать круг изучаемых процессов и явлений и используемых методов из числа потенциально доступных для обоснования планов использования природоохранной техники

**Владеть:** навыками оценки полученных результатов исследования или решения иной прикладной задачи, соотнося их с изначально определенными целями и задачами внедрения технических решений защиты окружающей среды

### ПК-4: Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий

**Знать:** типовые методы и способы выполнения экспериментальной исследовательской работы или решения иных прикладных задач для установления причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду

**Уметь:** определять иерархическую структуру целей и задач исследования или иной прикладной задачи для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов, выбирать вспомогательное и испытательное оборудование, химическую посуду, реактивы и материалы в соответствии с научно-исследовательскими задачами

**Владеть:** методами контроля правильности применения методов (методик) и способов проведения экспериментальной работы при подготовке предложений по предупреждению негативных воздействий загрязняющих веществ на окружающую среду, навыками выявления и оценки потенциальных источников рисков и опасностей

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Методология научных исследований	4				
Тема 1. Философские, общенаучные, частные и специальные методы научного исследования. Теоретико-методологические основы научных исследований. Методология науки. Основные методы НИР.		1		7	ИЛ
Тема 2. Количественные измерения. Характеристика результатов измерений как случайных величин. Погрешности измерений. Формы представления конечных результатов измерений. Практические занятия. Расчетное задание №1 - Материальный и тепловой баланс при приготовлении "известного"		1	4	8	ИЛ
Раздел 2. Планирование и проведение научных исследований.					
Тема 3. Взаимодействие ВУЗа и предприятия в целях решения прикладных задач в рамках НИРС. Обоснование постановки исследовательской задачи. Определение актуальности проблемы. Работа с источниками информации. Их критический анализ и обобщение.		1		11	ИЛ
Тема 4. Подготовка, организация и планирование научного исследования. Выбор методов исследования и их характеристика. Подходы к составлению программ исследований, увязка с имеющимися возможностями лабораторий. Планирование эксперимента для применения корреляционного, дисперсного, регрессивного анализа. Практические занятия. Расчетное задание №2 - Определение адиабатической температуры горения органических веществ		1	4	12	ИЛ
Раздел 3. Обобщение полученных данных и их публичное представление.					
Тема 5. Определение этапов и задач в научной работе. Статистическая обработка результатов эксперимента. Особенности подготовки рефератов, докладов и курсовых работ. Написание и оформление выпускных работ студентами и их защита.		1		11	ИЛ

Тема 6. Обобщение результатов исследования. Написание научно-исследовательского отчета, оформление научных статей и тезисов для опубликования в журналах, сборниках и трудах, подготовка докладов на конференции, конгрессы, симпозиумы и т. п.			13	ИЛ
Раздел 4. Основные принципы научной деятельности. Организация научно-исследовательской работы в Российской Федерации				
Тема 7. Специфика научного исследования. Понятийный аппарат научного исследования. Управление в сфере науки. Ученые степени и ученые звания. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России.			13	ИЛ
Тема 8. Классификация научных учреждений. Формы организации и управления наукой. Критерии научного знания в химической технологии. Научно-исследовательская деятельность в Российской Федерации.			13	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	8	8	88	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
Раздел 5. Изыскательная работа и научное творчество.				
Тема 9. Практические занятия. Литературный обзор по теме ВКР. Этические нормы научной работы. Цитирование. Особенности применения цитат в научном исследовании. Подготовка, организация и планирование научного исследования. Выбор методов исследования и их характеристика. Технология проведения научного эксперимента.	5	2	18	Т
Тема 10. Практические занятия. Задание №1 - Задачи на первый закон термодинамики.		2	11	Т
Тема 11. Практические занятия. Задание №2 - Задачи на определение средней и истинной теплоемкости.		2	10	Т
Тема 12. Практические занятия. Задание №3 - Задачи по термохимии.		2	10	Т
Раздел 6. Базовые основы учебно-исследовательской деятельности				
Тема 13. Практические занятия. Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Информационная сеть интернет и научные исследования. Внедрение результатов исследования в практику. Виды научной продукции. Ролевая игра «Выступление на научно-практической конференции».		1	18	РИ
Тема 14. Практические занятия. Задание №4 - Задачи на второй и третий закон термодинамики (энтропия).		2	10	Т
Тема 15. Практические занятия. Задание №5 - Задачи на зависимость теплового эффекта от температуры (уравнение Кирхгофа).		3	1	Т

Тема 16. Практические занятия. Задание №6 - Задачи на определение изобарно-изотермического потенциала и константы равновесия, инвариантность химического взаимодействия.		2	10	Т
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	88	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		32,5	176	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-3	Классифицирует основные направления развития научных исследований в сфере технических знаний для экологического обоснования природоохранных технологий Осуществляет поиск информации по полученному заданию, сбор и анализ данных, необходимых для решения поставленных задач по наилучшим доступным природоохранным технологиям Использует систематизацию научно-технической информации, соотнося с задачами внедрения технических решений защиты окружающей среды	Вопросы для устного собеседования, практико-ориентированные задания, отчет по УИР
ПК-4	Объясняет выбор направления, сущности, структуры, содержания и логики научного исследования для выявления причин аварийных выбросов и сбросов загрязнителей в окружающую среду Применяет теоретические и практические знания в организации проведения научно-исследовательской работы, анализирует банк данных по объекту исследования, оценивает достоверность экспериментальных данных для установления возможных причин и последствий аварийных выбросов и сбросов Осуществляет ранжирование техносферных проблем, использует приемы «мозгового «штурма», подготавливает предложения для выявления и блокирования потенциальных источников опасностей	Вопросы для устного собеседования, практико-ориентированные задания, отчет по УИР

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся выполнил расчетные и практико-ориентированные задания или представил расчетные задания и отчет по УИР. Допускал несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы накопленные в течение семестра.	Не предусмотрено
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) расчетные и практико-ориентированные задания или не представил расчетные задания и отчет по УИР. Допускал существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы накопленные в течение семестра.	Не предусмотрено

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 4	
1	На примерах раскрыть связь научной и технической деятельности.
2	Что является техническим объектом? Привести примеры.
3	Что называется технической системой? Привести примеры
4	В чем сущность закона прогрессивной эволюции техники.
5	Поясните суть закона соответствия между функцией и структурой технического объекта.
6	Раскрыть следствия трех законов строения и развития техники.
7	Какие бывают технические функции по важности и с позиции удовлетворения интересов потребителя?
8	В чем состоит отличие конструктивной функциональной структуры от потоковой?
9	Опишите четыре группы единого набора критериев. Кратко поясните сущность каждой группы критериев.
10	Выберите объект и приведите примеры критериев.
11	На какие этапы делится постановка задачи?
12	Что необходимо иметь изобретателю при решении задачи методом эвристических приемов?
13	Как осуществляется постановка задачи при применении каждого метода?
14	Перечислите этапы проведения сеанса МА.
15	На чем основан метод мозгового штурма? Назовите модификации метода МА.
16	В каком из методов составляется таблица альтернативных вариантов исполнения признаков объекта?
17	Выберите какой-либо объект и выделите у него конструктивные или другие признаки.
18	Что означает термин «алгоритм»?
19	Что формулируют в АРИЗ?
20	Чем пользуются для устранения противоречий в ТРИЗ?
21	Как классифицируется наука и каково содержание каждой области знания?
22	Приведите примеры связи науки, как сферы деятельности человека на получение новых знаний, с производством и техникой.
23	Как осуществляется организация науки в РФ?
24	Как проводится подготовка научных кадров в России?
25	В чем состоит сущность и функции знания?
26	Раскройте связь понятия познания (как процесса движения мысли) с практической деятельностью (практикой).
27	Раскройте связь понятия познания (как процесса движения мысли) с практической деятельностью (практикой).
28	В чем сущность чувственного познания и рационального? Какие знания формирует каждое из этих познаний?
29	В чем сущность чувственного познания и рационального? Какие знания формирует каждое из этих познаний?
30	Раскройте сущность мышления – логическом рассуждении человека – с помощью понятия, суждения и умозаключения.
31	Перечислите и раскройте сущность этапов процесса научного исследования: возникновение идеи, формирования понятия, суждения, возникновение гипотезы, превращение гипотезы в закон.
32	Раскройте сущность методологии, как руководства движения мысли от незнания к знанию.
33	Какие цели имеет научное и научно-техническое творчество?
34	. Раскройте направленность научных исследований по видам связи с производством.
35	Как делятся научные исследования по целевому назначению? Какие источники финансирования могут быть направлены на научные исследования?
36	Опишите деление научных исследований по степени важности и направлению.
37	Раскройте этапы научно-исследовательских работ.

38	Что относится к интеллектуальной собственности? Перечислите объекты промышленной собственности
39	Относятся ли научные статьи к объектам авторского права? Обоснуйте.
40	Какие законы РФ действуют в области интеллектуальной собственности?
41	Раскройте понятие «изобретение» и назовите его отличие от открытия.
42	Чем должно обладать патентоспособное изобретение?
43	Назовите виды охраняемых объектов изобретения, приведите примеры.
44	Общие критерии научного знания.
45	Принципы приложения формальной логики к фундаментальным научным исследованиям.
46	Особенности приложения законов формальной логики к прикладным научным исследованиям.
Курс 5	
47	Особенности работы с источниками информации по проблемам защиты окружающей среды.
48	Обобщение литературных сведений, их анализ и формулирование целей и задач научного исследования.
49	Формулирование плана научных исследований.
50	Формулирование выводов по результатам экспериментальной работы и теоретического исследования проблемы.
51	Порядок подготовки отчета по выполненным работам с учетом требований ГОСТ.
52	вление перспектив разработанных технических решений для практического использования и развития направления исследований.
53	Последовательность расчета материального и теплового баланса в химической технологии с использованием термодинамики.
54	то такое энтальпия, и теплота образования вещества?
55	то называется внутренней энергией?
56	Охарактеризуйте экспериментальные методы определения теплообразования и тепловых эффектов.
57	Перечислите термодинамические методы расчета теплоемкостей газа, твердых тел и жидкостей.
58	Как изменяется тепловой эффект реакции с увеличением температуры, если теплоёмкость системы при реакции увеличивается?
59	Связано ли значение константы равновесия с формой записи стехиометрического уравнения равновесия?
60	Сущность закона Кирхгоффа. Зависимость теплового эффекта от температуры.
61	Дайте определение молекулярности и порядка химической реакции.
62	Приведите уравнения для реакций нулевого, первого, второго и третьего порядков. Приведите размерности констант скоростей реакций различного порядка
63	Изложите сущность экспериментального метода определения порядка химической реакции и энергии активации.
64	Энергия активации химической реакции, ее сущность, практическое значение и связь с температурной зависимостью скорости реакции. Почему скорость химических реакций возрастает в присутствии катализаторов?
65	Как влияет температура и давление на фазовое равновесие? Как зависит число независимых переменных от количества компонентов?
66	пишите двухкомпонентную диаграмму растворимости солей в безводной форме. В чем особенности диаграмм состояния с кривыми растворимости с явным и скрытым максимумом?
67	Изложите методику расчета изотермического испарения и охлаждения растворов солей.
68	Опишите методы графического изображения тройных систем. Что такое политерма тройной системы? Изобразите изотермические сечения политермы.
69	В каких случаях имеется необходимость применения катализаторов?
70	Какие факторы влияют на скорость гомогенных каталитических реакций? В чем суть кислотно-основного катализа и какова роль соотношения Бренстеда?
71	акие вы знаете теории гетерогенного катализа? Изложите кратко их сущность. Какие частные процессы могут лимитировать общую скорость гетерогенно-каталитического процесса?
72	Опишите условия, когда каталитический процесс протекает в области внешней диффузии, в области химической кинетики или же в области внутренней диффузии? Избирательность и активность катализатора.
73	Напишите основные термодинамические формулы процесса выпаривания. Какие физико-химические положения о растворах положены в основу процессов выпаривания. Каким образом создается вакуум в выпарных установках?
74	Назовите достоинства и недостатки насыщенного водяного пара как промышленного теплоносителя. Как определяют расход пара на нагревание холодного теплоносителя? Перечислите достоинства и недостатки нагрева топочными газами.



75	Составьте материальный и тепловой балансы процесса выпаривания. Как определить температуру кипения раствора при выпаривании.
76	Раскройте сущность процесса жидкостной экстракции и укажите области ее применения. Какие требования предъявляются к экстрагентам? Какими преимуществами обладает процесс экстракции по сравнению другими методами разделения жидких смесей?
77	Виды энергии и их превратимость. Эксергетический баланс. Потери эксергии. Эксергетический коэффициент полезного действия.
78	Эксергия теплового потока. Эксергетическая температурная функция. Эксергетический баланс теплообменного аппарата, причины потерь эксергии, эксергетический КПД.
79	ксергетический баланс выпарного аппарата, причины потерь эксергии, эксергетический КПД.
80	Формулирование плана научных исследований.
81	Что называется внутренней энергией?
82	Последовательность и основные правила осуществления экспериментальных работ, оценка достоверности научных данных.
83	Порядок подготовки отчета по выполненным работам с учетом требований ГОСТ.
84	Особенности подготовки материалов к публичному докладу с учетом аудитории.
85	Как влияют температура и концентрация реагирующих веществ на скорость реакций?
86	Приведите уравнения для реакций нулевого, первого, второго и третьего порядков. Приведите размерности констант скоростей реакций различного порядка
87	Приведите основные уравнения, описывающие процессы адсорбции и десорбции.
88	Значение активной поверхности катализатора при химических процессах. Какие научные концепции лежат в основе поиска оптимального катализатора?
89	Напишите реакции ионного обмена. Объясните, что такое избирательность и специфичность ионитов. Объясните механизм ионного обмена на природных сульфообменных ионитах.
90	Эксергетический баланс выпарного аппарата, причины потерь эксергии, эксергетический КПД.
91	Как влияет температура и давление на фазовое равновесие? Как зависит число независимых переменных от количества компонентов?
92	Напишите реакции ионного обмена. Объясните, что такое избирательность и специфичность ионитов. Объясните механизм ионного обмена на природных сульфообменных ионитах.
93	Составьте материальный и тепловой балансы процесса выпаривания. Как определить температуру кипения раствора при выпаривании.

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Требования к языку и оформлению студенческой научной работы.

Прочитайте приведенный ниже текст, в котором пропущен ряд слов. Выберите из предлагаемого списка слова, которые необходимо вставить на место пропусков.

«Главным стержнем рабочего плана является структура 1)\_\_\_\_\_ по главам, 2)\_\_\_\_\_ и параграфам. Каждый самостоятельно исследуемый 3)\_\_\_\_\_ должен быть органической частью темы и позволять изучить ее наиболее полно, всесторонне, так, чтобы выпускная работа стала законченным исследованием. Названия глав, разделов и параграфов, их количество и объемы в процессе работы могут меняться. 4)\_\_\_\_\_ здесь выступает, прежде всего, наличие материала. Затем разрабатывается внутренняя структура каждой самостоятельной части выпускной работы, определяется количество и характер вопросов, которые предполагается исследовать, их 5)\_\_\_\_\_, логическая связь, взаимозависимость, подчиненность.» Слова в списке даны в именительном падеже. Каждое слово (словосочетание) может быть использовано только один раз.

Выбирайте последовательно одно слово за другим, мысленно заполняя каждый пропуск. Обратите внимание на то, что в списке слов больше, чем вам потребуется для заполнения пропусков.

Список терминов: 1) курсовая; 2) слово; 3) вопрос; 4) выпускная работа; 5) предел; 6) раздел; 7) пункт; 8) критерий; 9) доказательность; 10) последовательность.

Методика научного исследования.

Вставьте пропуски в текст.

Чтобы полученная информация могла использоваться, причем многократно, необходимо ее хранить. 1) \_\_\_\_\_ это способ 2)\_\_\_\_\_ информации в пространстве и времени. Способ хранения информации зависит от ее носителя, это могут быть \_книга\_ библиотека, картина\_ музей, фотография-альбом. 3) \_\_\_\_\_ предназначена для компактного хранения информации с возможностью быстрого доступа к ней. 4)\_\_\_\_\_ это хранилище информации, снабженное процедурами ввода, поиска и размещения и выдачи 5) \_\_\_\_\_. Наличие таких процедур- главная особенность информационных систем, отличающих их от простых скоплений информационных материалов. 6)\_\_\_\_\_ преобразование информации из одного вида в другой, осуществляемое по строгим формальным правилам.

Список терминов: 1) хранение информации; 2) распространение;

3) Информационная система; 4) информация; 5) электронно-вычислительная машина (ЭВМ); 6) обработка информации.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

К зачету допускаются студенты, полностью выполнившие плановые практические задания.

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении аттестации обучающийся получает два вопроса и практико-ориентированное задание. Время на подготовку к устному собеседованию составляет не более одного академического часа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				

Исакова, А. И.	Учебно-исследовательская работа	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72208.html">http://www.iprbookshop.ru/72208.html</a>
Власов П. П.	Учебно-исследовательская работа. Основы научно-исследовательской работы в экологии	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2842">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2842</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Власов П. П.	Учебно-исследовательская работа	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017609">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017609</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «СПбГУПТД», <http://publish.sutd.ru>
3. Информационно-образовательная среда СПбГУПТД <https://portal.sutd.ru/> с образовательными ресурсами по дисциплине, в том числе видеоматериалами для практических занятий.

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows  
Mathcad Education – University Edition Term

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- Видеопроектор с экраном,
- Компьютер,
- Ноутбук.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска