



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Основы инженерного исследования

направление подготовки/специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Форма обучения очная

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

- формирование у студентов базовых знаний в области основ современной теории и практики инженерной деятельности;
- усилению мотивации к получению знаний и умений в области профессиональной подготовки.
- подготовка выпускника к проектно-конструкторской деятельности, а именно: к расчету, анализу и проектированию электроэнергетических и электротехнических систем с учетом экологических факторов;
- подготовка выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений, непрерывному самосовершенствованию.
- формирование общих представлений об инженерной деятельности в целом, изучение и анализ существующих достижений в области инженерной деятельности;
- развития профессиональных и личностных навыков студента,
- приобретение навыков, позволяющих на основе существующей информации оценить технико-экономическую эффективность принимаемых решений при выполнении проектно-конструкторских работ;
- приобретение навыков, позволяющих выбрать методы и способы обеспечения экологической безопасности при проектировании и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических систем.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-2 Способен применять полученные знания в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПК-2.1 Осуществляет выбор необходимого оборудования в соответствии с техническим заданием и его проектирование	<b>знает</b> перспективные направления научных исследований, актуальность, теоретическую и практическую значимость исследуемой проблемы. <b>умеет</b> оценивать технико-экономическую эффективность принимаемых решений при выполнении проектно-конструкторских работ. <b>владеет</b> современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями, инструментальными средствами для решения общих задач.

ПК-3 Способен участвовать в конструкторской деятельности в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПК-3.2 Применяет методы анализа электротехнических систем	<p><b>знает</b> соответствующий математический аппарат, необходимый для расчета, анализа и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем.</p> <p><b>умеет</b> осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения.</p> <p><b>владеет</b> подготовки презентаций, оформления научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, публикации результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.</p>
---	---	---

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.08 основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Ознакомительная практика	ОПК-1.3, ОПК-3.6, УК-1.2, УК-2.1
2	История электроэнергетики	ПК-1.3, ПК-2.1

Ознакомительная практика

Знать структуру и особенности формирования решений и информационных сообщений.

Уметь систематизировать и анализировать результаты проделанной работы.

Владеть знаниями в области информационных технологий.

История электроэнергетики

Знать основные этапы и закономерности развития электротехники и электроэнергетики, что позволяет формулировать задачи при поиске необходимой информации из различных источников и баз данных.

Уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных

Владеть навыками логически обосновывать проектные решения, принятые при создании электроэнергетических систем.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
---	--	--

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			7
<b>Контактная работа</b>	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	32	0	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	8,75		8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	71		71
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	144		144
<b>зачетные единицы:</b>	4		4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире										
1.1.	Введение в дисциплину	7	2					8	10	ПК-2.1, ПК-3.2	
1.2.	История развития инженерной деятельности	7	2		2			8	12	ПК-2.1, ПК-3.2	
2.	2 раздел. Основы образовательной программы 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника										
2.1.	Общая характеристика направления 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника	7	2		4			8	14	ПК-2.1, ПК-3.2	
2.2.	Основные понятия и определения	7	2		2			8	12	ПК-2.1, ПК-3.2	
3.	3 раздел. Методы инженерного исследования										
3.1.	Классификация методов решения инженерных задач	7	2		4			8	14	ПК-2.1, ПК-3.2	
3.2.	Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве	7	4		6			8	18	ПК-2.1, ПК-3.2	
3.3.	Теория решения изобретательских задач-ТРИЗ.	7	4		6			8	18	ПК-2.1, ПК-3.2	
3.4.	Автоматизированный подход к решению технических задач	7	6		4			6	16	ПК-2.1, ПК-3.2	
3.5.	Патентные права.	7	4		2			6	12	ПК-2.1, ПК-3.2	
3.6.	Государственная и международная регистрация ОПП	7	4		2			3	9	ПК-2.1, ПК-3.2	
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Экзамен	7							9	ПК-2.1, ПК-3.2	

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Введение в	Введение.

	дисциплину	Общие требования освоения дисциплины. Зарождение инженерной деятельности, ее сущность и функции
2	История развития инженерной деятельности	История развития инженерной деятельности Развитие инженерной деятельности, профессии инженера и технического образования. Особенности становления и развития инженерной деятельности и профессии инженера в России. Инженерная деятельность в индустриальном и постиндустриальном обществе Вклад отечественных ученых в развитие инженерных наук. Актуальные инженерные проблемы XXI века. Понятие «профессиональный инженер»: требования к профессиональным инженерам
3	Общая характеристика направления 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника	Общая характеристика направления История направления 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника «Электроэнергетика и электротехника» в лицах, событиях, достижениях. Общие требования к подготовке бакалавров. Области, задачи и виды профессиональной деятельности. Базовый учебный план образовательной программы. Междисциплинарные связи, возможности составления индивидуальных образовательных траекторий.
4	Основные понятия и определения	Основные понятия и определения Основные понятия и определения в области профессиональной деятельности профиля, характеристика учебно-исследовательской и творческой работы студентов
5	Классификация методов решения инженерных задач	Классификация методов решения инженерных задач Противоречия при решении изобретательских задач. Ресурсы при решении научно-технических задач. Классификация методов решения инженерных задач. Этапы решения творческой задачи. Типы задач, их содержание и предпочтительные методические средства решения. Системный подход к решению.
6	Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве	Основные методы и подходы Мозговой штурм. Морфологический анализ. Метод контрольных вопросов. Синек-тика. Функционально-физический метод конструирования. Функционально-стоимостный анализ.
7	Теория решения изобретательских задач- ТРИЗ.	Теория решения изобретательских задач- ТРИЗ. Методы упорядоченного поиска технических решений. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Структурный вещественно-полевой (вепольный) анализ.
8	Автоматизированный подход к решению технических задач	Автоматизированный подход к решению технических задач Использование компьютера. Математический подход к принятию решений. Способ интенсификации мыслительного процесса (Инверсология).
9	Патентные права.	Патентные права Исключительные права. Право авторства. Право на получение патента. Объекты патентных прав (ОПП). Условия патентоспособности ОПП. Субъекты патентных прав (Авторы, соавторы, правообладатели ОПП).
10	Государственная и международная регистрация ОПП	Государственная и международная регистрация ОПП Патент на ОПП. Понятие приоритета. Срок действия охранных документов. Прекращение и восстановление действия патента

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	История развития инженерной деятельности	Развитие инженерной деятельности, профессии инженера и технического образования в России и за рубежом Состояние и перспективы развития высшего инженерного образования.
3	Общая характеристика направления 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника	«Электроэнергетика и электротехника» в лицах, событиях, достижениях. Представление презентаций докладов по предложенным темам
4	Основные понятия и определения	Основные направления учебно-исследовательской и творческой работы Представление доклада по предложенным темам Особенности различных этапов проектирования (НИР, ТЗ, АП, ЭП, ТП РП; примеры)
5	Классификация методов решения инженерных задач	Этапы решения творческой задачи на примере электротехнических систем. Системный подход к решению
6	Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве	Мозговой штурм. Морфологический анализ. Морфологический анализ. Синектика. Функционально-физический метод конструирования. Функционально-стоимостный анализ.
7	Теория решения изобретательских задач- ТРИЗ.	ТРИЗ. Методы упорядоченного поиска технических решений. Структурный вещественно-полевой (вепольный) анализ
8	Автоматизированный подход к решению технических задач	Математический подход к принятию решений. Способ интенсификации мыслительного процесса
9	Патентные права.	Патентные права Охраны прав на результаты интеллектуальной деятельности
10	Государственная и международная регистрация ОПП	Регистрация ОПП Основные положения, характеризующие объекты патентных прав (ОПП)

## 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Введение в дисциплину	Введение в дисциплину Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
2	История развития инженерной деятельности	История развития инженерной деятельности Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ. Подготовка доклада.
3	Общая характеристика направления 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника	Общая характеристика направления 13.03.02 Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
4	Основные понятия и определения	Основные понятия и определения Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.

		Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ. Подготовка доклада.
5	Классификация методов решения инженерных задач	Классификация методов решения инженерных задач Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
6	Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве	Основные методы и подходы Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
7	Теория решения изобретательских задач- ТРИЗ.	Теория решения изобретательских задач Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
8	Автоматизированный подход к решению технических задач	Автоматизированный подход к решению технических задач Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
9	Патентные права.	Патентные права. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ. Подготовка доклада.
10	Государственная и международная регистрация ОПП	Регистрация ОПП Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.



## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к написанию курсовой работы;
- подготовка к зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим занятиям, курсовой работы в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовить отчеты по выполненным практическим работам;
- ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению курсовой работы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Зачет с оценкой проводится по расписанию сессии. Форма проведения – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Введение в дисциплину	ПК-2.1, ПК-3.2	Устный опрос.
2	История развития инженерной деятельности	ПК-2.1, ПК-3.2	Устный опрос. Доклад.
3	Общая характеристика направления 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника	ПК-2.1, ПК-3.2	Устный опрос.
4	Основные понятия и определения	ПК-2.1, ПК-3.2	Устный опрос. Доклад.
5	Классификация методов решения инженерных задач	ПК-2.1, ПК-3.2	Устный опрос.
6	Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве	ПК-2.1, ПК-3.2	
7	Теория решения изобретательских задач-	ПК-2.1, ПК-3.2	Устный опрос.

	ТРИЗ.		
8	Автоматизированный подход к решению технических задач	ПК-2.1, ПК-3.2	Устный опрос.
9	Патентные права.	ПК-2.1, ПК-3.2	Устный опрос. Доклад.
10	Государственная и международная регистрация ОПП	ПК-2.1, ПК-3.2	Устный опрос.
11	Экзамен	ПК-2.1, ПК-3.2	Теоретические вопросы

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-2.1, ПК-3.2.

Перечень тем рефератов, докладов и сообщений по дисциплине.

Биографии выдающихся ученых и инженеров, внесших вклад в развитие инженерных наук:

- Георгий Рихман;
- Михаил Ломоносов;
- Леонардо да Винчи;
- Иван Кулибин;
- Андрей Нартов;
- Иван Ползунов;
- Ефим Алексеевич и Мирон Ефимович Черепановы;
- Василий Петров;
- Борис Якоби;
- Павел Яблочков;
- Александр Лодыгин;
- Михаил Доливо-Добровольский;
- Генрих Графтио;
- В.Н.Чикалев;
- Дмитрий Александрович Лачинов;
- Александр Попов;
- Борис Львович Розинг;
- Фёдор Аполлонович Пироцкий.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-2.1, ПК-3.2.

1. Автоматизированный подход к решению технических задач.
2. Математический подход к принятию решений. Использование компьютера
3. Способ интенсификации мыслительного процесса (Инверсология).
4. Использование компьютерных технологий в области профессиональной деятельности профиля.
5. Обзор существующих компьютерных сред для учебно-исследовательской и творческой работы студентов по направлению «Техническое и информационное обеспечение электрохозяйства объекта строительства» (среда MATLAB, SIMULINK, MATHCAD и т.д.).
6. Методы упорядоченного поиска технических решений.
7. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ).
8. Структурный вещественно-полевой (вепольный) анализ.
9. Системный подход и методы инженерного творчества.
10. АРИЗ: алгоритм решения изобретательских задач.
11. Противоречия при решении изобретательских задач.
12. Ресурсы при решении научно-технических задач.
13. Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве: Мозговой штурм.

14. Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве: Морфологический анализ.

15. Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве: Метод контрольных вопросов

16. Основные методы и подходы, применяемые в инженерном творчестве: Синектика.

17. Инновационная деятельность и ее виды. Классификация инноваций.

18. Общая схема инновационной инфраструктуры.

19. Элементы инновационной инфраструктуры и их характеристика.

20. Исторические этапы развития инноваций в России.

21. Инновации при решении проблем, возникающих при проектировании электрохозяйства объектов строительства.

22. Классификация методов решения инженерных задач

23. Функционально-физический метод конструирования.

24. Функционально-стоимостный анализ.

25. Виды инженерно-технической деятельности: исследовательская, конструкторская, технологическая.

26. Зарождение инженерной деятельности, ее сущность и функции.

27. Развитие инженерной деятельности, профессии инженера и технического образования.

28. Особенности становления и развития инженерной деятельности и профессии инженера в России.

29. Вклад отечественных ученых в развитие инженерных наук.

30. Инженерная деятельность в индустриальном и постиндустриальном обществе

31. Актуальные инженерные проблемы XXI века.

32. Патентные права изобретателя. Право авторства. Право на получение патента.

33. Объекты патентных прав (ОПП).

34. Государственная и международная регистрация объектов патентных прав. Понятие приоритета.

35. История направления 13.04.02–«Электроэнергетика и электротехника» в лицах, событиях, достижениях.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-2.1, ПК-3.2.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации размещены на портале дистанционного обучения СПб ГАСУ по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=305>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Не предусмотрено учебным планом

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

В билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Зачет с оценкой проводится в устной форме. Для подготовки по билету отводится 30 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка
--	---------------------------

Критерии оценивания	Оценка «неудовлетворитель- но»	Оценка «удовлетворительн о»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	---	--	---	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Половинкин А. И., Основы инженерного творчества, Санкт-Петербург: Лань, 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/263078">https://e.lanbook.com/book/263078</a>
2	Рыжков И. Б., Основы научных исследований и изобретательства, Санкт-Петербург: Лань, 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/183756">https://e.lanbook.com/book/183756</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Глобин А. Н., Толстоухова Т. Н., Удовкин А. И., Инженерное творчество, Саратов: Вузовское образование, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61088.html">http://www.iprbookshop.ru/61088.html</a>
2	Шаншуров Г. А., Патентные исследования при создании новой техники. Инженерное творчество, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91652.html">http://www.iprbookshop.ru/91652.html</a>



Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5697-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/145848">https://e.lanbook.com/book/145848</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/145848">https://e.lanbook.com/book/145848</a> .
Методы инженерного творчества. Учебно-методическое пособие/ составитель Карманчиков А.И., Ижевск: Изд. «Удмуртский университет», 2012. 174 с.	<a href="http://docplayer.ru/36503045-Metody-inzhenernogo-tvorchestva-uchebno-metodicheskoe-posobie.html">http://docplayer.ru/36503045-Metody-inzhenernogo-tvorchestva-uchebno-metodicheskoe-posobie.html</a>
Основы инновационной инженерной деятельности: учебник/ Н. И. Наумкин, Е. П. Грошева, А. Н. Ломаткин, В. Ф. Купряшкин, Н. Н. Шекшаева ; под ред. П. В. Сенина, Н. И. Наумкина. —Саранск 2012. —276 с.	<a href="http://docplayer.ru/56951097-Osnovy-innovacionnoy-inzhenernoj-deyatelnosti.html">http://docplayer.ru/56951097-Osnovy-innovacionnoy-inzhenernoj-deyatelnosti.html</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Matlab версия R2019a	Договор №ДЗ1908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты". Лицензия до 31.12.2025
Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения

71. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
71. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
71. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.