

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.08.2024 14:02:35
Уникальный программный код:
cf6863c76438e5984b00d5e14e71540bba10e205

Шифр ОПОП: 2014.13.06.01.03

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.ДВ.01.01
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Планирование эксперимента и оптимизация
процесса

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

профессор

(должность)

кафедры Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

В.Г. Сальников

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

Е.А.Григорьев

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры _____ Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Е.В.Иванова

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель _____ рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 13.06.01.03

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Электро- и теплотехника» (Электростанции и электроэнергетические системы)

Д.Т.Н.

(ученая степень)

, профессор

(ученое звание)

В.Г.Сальников

(И.О.Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина обеспечивает формирование устойчивых профессиональных знаний, умений и навыков в области научных исследований для разработки электротехнических систем и устройств, получение достоверной информации о техническом состоянии таких систем, их испытания и внедрения.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы:

1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

В результате освоения дисциплины аспирант должен обладать этапами формирования следующих компетенций, выраженных через результат обучения:

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-1	Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	I- III	Знать виды экспериментов и задачи оптимизации процесса обработки результатов Уметь определять цель эксперимента Владеть методами планирования отсеивающего эксперимента
ОПК-3	Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	I-II	Знать кибернетический метод, или методом «черного ящика» Уметь выбрать параметр оптимизации Владеть: Методами поиска оптимального решения

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Не формирует профессиональные компетенции.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для _____ очной _____ формы обучения:
(очной, заочной)

Формы контроля				Всего часов					Всего з.е.		Курс 2						
				По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Рефераты			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	5			108	108	36	72		3	3	18		18		72		3
в том числе тренажерная подготовка:																	

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Лекции		ПЗ		ЛР		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
1	Задачи и принципы планирования эксперимента	4		4				14	
2	Планы первого порядка	4		4				14	
3	Планы второго порядка	2		2				14	
4	Планирование эксперимента с качественными факторами	4		4				14	
5	Методы поиска оптимального решения.	4		4				16	
	ВСЕГО	18		18				72	

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Задачи и принципы планирования эксперимента [1-4]

Планирование эксперимента как наука. Основные понятия теории эксперимента. Основные задачи, решаемые планированием. Принципы планирования эксперимента. Стадии исследования. Предварительное изучение объекта. Отсеивающий эксперимент. Метод ранговой корреляции.

Тема 2. Планы первого порядка [1-4]

Составление плана эксперимента. Планы полного факторного эксперимента (ПФЭ). Проведение эксперимента. Проверка воспроизводимости опытов. Статистическая оценка результатов эксперимента. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ). План взвешивания.

Тема 3. Планы второго порядка [1-4]

Ортогональные планы. Планы Хартли. Ротатабельные планы. Определение значимости коэффициентов регрессии для планов второго порядка. Ортогональные планы. Планы Хартли.

Тема 4. Планирование эксперимента с качественными факторами [1-4]

Латинские квадраты. Планы типа 3 К. Симплекс-планирование. Отсеивающий эксперимент. Метод случайного баланса.

Тема 5. Методы поиска оптимального решения.[1-4]

Параметры оптимизации. Требования к параметру оптимизации. Обобщенный параметр оптимизации. Метод Зайделя-Гаусса. Метод сканирования. Метод случайного поиска. Метод градиента. Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона). Метод последовательного симплекс-планирования. Метод ускоренного симплекс-планирования. Дискретное (целочисленное) симплекс-планирование.

4.3. Содержание лабораторных работ

Не предусмотрены

4.4. Содержание практических занятий[5]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий, семинаров
Тема 1. Задачи и принципы планирования эксперимента	Полный факторный эксперимент
Тема 2. Планы первого порядка	
Тема 3. Планы второго порядка	Дробный факторный эксперимент
Тема 4. Планирование эксперимента с качественными факторами	
Тема 5. Методы поиска оптимального решения.	Вероятностно-статистические методы исследований

4.5. Курсовая работа

Не предусмотрена

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы [1-15]

В самостоятельную работу аспиранта входит подготовка к практическим занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала и оформления отчетов по результатам практических работ. Подробные рекомендации по организации самостоятельной работы аспиранта приведены в методических указаниях для самостоятельной работы аспиранта. Контроль самостоятельной работы аспиранта осуществляется в ходе выполнения практических работ и их защите, при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ОПК-1	I- Формирование знаний	Тема 1. Задачи и принципы планирования эксперимента	Зачёт, тест промежуточного контроля
		Тема 2. Планы первого порядка	
		Тема 5. Методы поиска оптимального решения.	
	II- Формирование способностей	Тема 1. Задачи и принципы планирования эксперимента	Комплект практических работ
		Тема 5. Методы поиска оптимального решения.	
	III- Интеграция способностей	Тема 2. Планы первого порядка	
		Тема 4. Планирование эксперимента с качественными факторами	
ОПК-3	I- Формирование знаний	Тема 3. Планы второго порядка	Зачёт, тест промежуточного контроля
		Тема 4. Планирование эксперимента с качественными факторами	
	II- Формирование способностей	Тема 3. Планы второго порядка	Комплект практических работ
		Тема 4. Планирование эксперимента с качественными факторами	
		Тема 5. Методы поиска оптимального решения.	
	III- Интеграция способностей	Тема 5. Методы поиска оптимального решения	
		Тема 4. Планирование эксперимента с качественными факторами	

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<i>ОПК-1</i>	I- Формирование знаний	Зачет	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий и лабораторных работ данного этапа соответствует	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	
		Тест промежуточного контроля	Итоговый балл	Итоговый балл от 50 до 100 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «освоено» . Итоговый балл от 0 до 49 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «не освоено» .	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»
	II - Формирование способностей	Комплект практических заданий	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»
	III- Интеграция способностей			критерию оценивания этапа формирования	Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	
ОПК-3	I-Формирование знаний	Зачет	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий и лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
		Тест промежуточного контроля	Итоговый балл	Итоговый балл от 50 до 100 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «освоено» . Итоговый	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				балл от 0 до 49 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «не освоено».	
	II-Формирование способностей	Комплект практических заданий	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено». Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	III-Интеграция способностей				

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1 Компетенция ОПК-1 «Владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности»

Этап I – Формирование знаний

Перечень типовых вопросов к тесту промежуточного контроля:

1 Планирование эксперимента как наука.

- 2 Основные задачи, решаемые планированием.
- 3 Принципы планирования эксперимента.
- 4 Стадии исследования.
- 5 Предварительное изучение объекта.
- 6 Отсеивающий эксперимент. Метод ранговой корреляции.
- 7 Составление плана эксперимента.
- 8 Планы полного факторного эксперимента (ПФЭ). Проведение эксперимента.
- 9 Проверка воспроизводимости опытов.
- 10 Статистическая оценка результатов эксперимента.
- 11 Дробный факторный эксперимент (ДФЭ).
- 12 План взвешивания.
- 13 Ортогональные планы.
- 14 Планы Хартли.
- 15 Ротатабельные планы.
- 16 Определение значимости коэффициентов регрессии для планов второго порядка. Ортогональные планы. Планы Хартли.
- 17 Латинские квадраты.
- 18 Симплекс-планирование.
- 19 Отсеивающий эксперимент.
- 20 Метод случайного баланса
- 21 Оптимизация мощности и мест установки источников реактивной мощности методом динамического программирования.
- 22 Автоматизированный расчет и выбор параметров электрических сетей 6- 10 кВ.

Этап II - Формирование способностей

Практическое занятие: «Полный факторный эксперимент».

Практическое задание выполняется каждым обучающимся с последующим коллективным обсуждением.

Задания на практикум:

- исследовать электротехническое средство с применением полного факторного эксперимента и получить математическую модель.

Типовые вопросы к практическим занятиям

- 1 В чем сущность планирования эксперимента?
- 2 Поясните разницу между активным и пассивным экспериментом.
- 3 Какие задачи решает теория планирования эксперимента?
- 4 Что такое факторы оптимизации и какие требования к ним предъявляются?
- 5 Как выбрать уровни варьирования факторов?

Практическое занятие: «Дробный факторный эксперимент»

Задание на практикум:

Исследовать электротехническое средство с применением дробного факторного эксперимента и получить математическую модель.

Типовые вопросы к практическим занятиям:

- 1 В чем сущность дробного факторного эксперимента и какие математические модели он позволяет исследовать?
- 2 Какую область описывает уравнение регрессии, полученное с помощью ДФЭ, и в каких границах его можно использовать?
- 3 Что такое взаимодействие факторов и сколько их может быть в ДФЭ?
- 4 Как составляется и какими свойствами обладает матрица плана ДФЭ?
- 5 Каков порядок опытов при ДФЭ?

Этап III- Интеграция способностей

Типовые вопросы к защите практических работ:

- 1 В чем сущность полного факторного эксперимента и какие математические модели он позволяет исследовать?
- 2 Что такое взаимодействие факторов и сколько их в ПФЭ?
- 3 В чем сущность и цели стандартизации масштаба факторов?
- 4 Как составляется и какими свойствами обладает матрица планирования ПФЭ?
- 5 Как проверить воспроизводимость опытов?
- 6 Как проверить адекватность полученной модели?
- 7 Проведите сравнительный анализ ПФЭ и ДФЭ
- 8 Как перейти к исходным физическим величинам
- 9 Что такое генератор плана и из каких соображений он выбирается?
- 10 Что такое контраст плана и что такое обобщающий контраст?
- 11 Что такое смешанность коэффициентов регрессии и как ее найти?

5.3.3 Компетенция ОПК-3 «Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности»

Этап I – Формирование знаний

Перечень типовых вопросов к тесту промежуточного контроля:

- 1 Требования к параметру оптимизации.
- 2 Обобщенный параметр оптимизации
- 3 Метод Зайделя-Гаусса.
- 4 Метод сканирования.
- 5 Метод случайного поиска. Метод градиента.
- 6 Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона).

- 7 Метод последовательного симплекс- планирования.
- 8 Метод ускоренного симплекс-планирования.
- 9 Дискретное (целочисленное) симплекс-планирование
- 10 Детерминированная и стохастическая постановка задач в электроэнергетике.
- 11 Основные виды случайных событий.
- 12 Классическая вероятность случайного события.
- 13 Статистическая вероятность случайного события
- 14 Гистограмма распределения случайной величины.
- 15 Нормальный закон распределения.
- 16 Биномиальное распределение случайной величины.
- 17 Закон Пуассона.
- 18 Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.
- 19 Условия применения критерия Стьюдента.
- 20 Сущность критерия Пирсона.
- 21 Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).

Этап II-Формирование способностей

Практическое занятие: «Вероятностно-статистические методы исследований»

Задание на практикум:

Исследовать электротехническое средство с применением вероятностно статистических методов.

Практическое занятие: «Вероятностно-статистические методы исследований»

Задание на практикум:

Исследовать электротехническое средство с применением вероятностно статистических методов.

Этап III- Интеграция способностей

Типовые вопросы к практическим занятиям

- 1 Основные виды случайных событий.
- 2 Классическая вероятность случайного события.
- 3 Статистическая вероятность случайного события
- 4 Гистограмма распределения случайной величины.
- 5 Нормальный закон распределения.
- 6 Биномиальное распределение случайной величины.
- 7 Закон Пуассона.
- 8 Особенности расчета параметров режима ЭЭС
- 9 Расчет электрических нагрузок вероятностными методами
- 10 Упрощенная структурная схема возможных режимов работы электрической сети ЭЭС.
- 11 Расчет режима электрической сети в вероятностной постановке.

12 Основные вероятностные методы, применяемые в электроэнергетике.

13 Случайные события в электроэнергетике.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1 Методика оценки теста промежуточного контроля

Тест промежуточного контроля состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций ОПК-1, ОПК-3 *этап I-Формирование знаний*

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Тест промежуточного контроля содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант правильного с его точки зрения ответов. Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа «*Формирование знаний*» компетенций ОПК-1, ОПК-3 в части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (помарки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков аспиранта в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

5.4.2. Методика оценки практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции ОПК-1, ОПК-3, *этап II- Формирование способностей, этап III - Интеграция способностей.*

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «***зачтено***» выставляется аспиранту, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «*не зачтено*» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

5.4.3. Методика оценки зачета по дисциплине

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1 Основы изобретательской работы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ" ; под ред. В. П. Горелова. - Новосибирск : НГАВТ, 2009. - 264 с. : цв. ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

2 Горелов, С.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Горелов Сергей Валерьевич, Горелов Валерий Сергеевич, Григорьев Евгений Алексеевич ; С. В. Горелов, В. С. Горелов, Е. А. Григорьев ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образ. "Сибир. гос. ун-т водного транспорта". - Новосибирск : СГУВТ, 2016. - 532 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

б) дополнительная литература

3 Горелов Валерий Павлович. Докторантам, аспирантам, соискателям учёных степеней и учёных званий [Электронный ресурс] : практическое пособие / В. П. Горелов, С. В. Горелов, В. Г. Сальников. - 5-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск : НГАВТ, 2012. - 553 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

4 Основы инженерного творчества [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / Горелов Валерий Павлович [и др.] ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ" ; под ред. В. П. Горелова. - Новосибирск : НГАВТ, 2011. - 466 с. : цв. ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1 Иванова, Е.В. Кондуктивные электромагнитные помехи в электрических сетях 6-10 кВ / Иванова Елена Васильевна, Руппель Александр Александрович, В. П. Горелов ; Е.В.Иванова, А.А. Руппель, под ред. Горелова,В.П. ; М-во трансп. РФ, Новос. гос. акад. вод. трансп., Омский филиал. - Омск : НГАВТ, 2004. - 284 с.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

2 Иванова, Е.В. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся/ Е.В. Иванова, В.Г. Сальников. – СГУВТ, 2017. – Режим доступа: <http://www.ssuwt.ru/education/uchebnye-plan-y-rabochie-programmy-i-drugie-dokumenty/>. – Загл. с экрана. (раздел «Методические и иные документы»)

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

3 Высшая аттестационная комиссия при министерстве образования и науки РФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://vak.ed.gov.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

4 Каталог научных конференций [Электронный ресурс]. – URL: <http://konferencii.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

5 Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rsl.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

6 Российская книжная палата [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bookchamber.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

7 Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nlr.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

8 Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

9 Электронная научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «СГУВТ» [Электронный ресурс]. – URL: <http://library.nsawt.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

10 Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки [Электронный ресурс]. – URL: <http://diss.rsl.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

11 Всероссийский институт научно-технической информации РАН [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.viniti.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Пакет программного обеспечения для выполнения расчётов.
- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Набор демонстрационного оборудования: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный и универсальные стенды для проведения лабораторных работ
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.