



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 электродинамики и прикладной оптики

направление подготовки/специальность 21.03.02 Землеустройство и кадастры

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Кадастр объектов
недвижимости

Форма обучения заочная

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Овладение теоретическими основами электродинамики, волновой и геометрической оптики, необходимыми для решения прикладных задач профессиональной деятельности.

Формирование базиса освоения общепрофессиональных и специальных дисциплин, развитие инженерного мышления и способности к анализу задач профессиональной деятельности на основе общенаучных, математических и физических принципов

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
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Осуществляет сбор исходных данных для решения производственной задачи	знает Общие физические принципы излучения, распространения и поглощения электромагнитных волн умеет На основе общих принципов оптимизировать сбор исходных данных для решения производственной задачи владеет Навыками систематизации полученных исходных данных
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.2 Осуществляет выбор решения производственной задачи	знает Фундаментальные физические законы в области электродинамики и оптики умеет Применять знания физической теории при составлении алгоритма решения профессиональной задачи владеет Знаниями достаточными для верного выбора оптимального алгоритма решения профессиональной задачи
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.3 Применяет соответствующий математический и(или) естественнонаучный метод для решения конкретной профессиональной задачи	знает Физические принципы устройства и функционирования измерительных приборов и систем связи и навигации умеет Ориентироваться в функциональных особенностях и возможностях измерительных приборов и навигационных систем используемых в профессиональной деятельности владеет Информацией необходимой для выбора измерительных устройств наиболее подходящих для применения в профессиональной деятельности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.16 основной профессиональной образовательной программы 21.03.02 Землеустройство и кадастры и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
2	Концепции современного естествознания	ОПК-1.3

Информационные технологии
 Концепции современного естествознания
 Введение в специальность
 Должен знать:
 - основные источники профессиональной информации, включая электронные базы данных;
 - основные виды интернет-ресурсов и роль этих ресурсов для профессиональной деятельности;
 Должен уметь:
 - использовать необходимые математические методы и инструментальные средства для решения прикладных задач
 работать с информационными ресурсами в глобальных компьютерных сетях
 - выбирать оптимальные методы поиска и отбора информации в соответствии с поставленной задачей;
 - систематизировать информацию;
 - использовать необходимые математические методы и инструментальные средства для решения прикладных задач;
 - разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач
 Должен владеть:
 методами поиска, хранения и обработки информации, требуемой для решения поставленной задачи

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории	ПК-1.4, ПК-2.5
2	Геодезическая практика. Часть 3	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2, УК-1.1, УК-6.1
3	Прикладная геодезия	ПК-1.5, ПК-3.2
4	Цифровое картографирование территории и моделирование объектов недвижимости	ПК-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
5	Картографо-геодезическое обеспечение кадастровой деятельности	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
6	Применение глобальных навигационных спутниковых систем в землеустроительной и кадастровой деятельности	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2
7	Основы научных исследований	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4
8	Картографо-геодезическое обеспечение землеустройства	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3

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

3.1.	Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие света с веществом.	2	1				1		20	22	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.	4 раздел. Геометрическая оптика										
4.1.	Волновые свойства света и законы геометрической оптики. Отражательные призмы. Сферические и асферические зеркала и линзы. Абберация и хроматизм. Волоконная оптика. Градиентная оптика. Работа оптического прибора совместно с глазом человека. Фотография.	2	1		1				28	30	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Зачёт СОц	2								4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Электростатика. Постоянный ток	Электростатика. Постоянный ток Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Работа сил электрического поля. Потенциал. Связь между напряженностью поля и потенциалом. Сила тока. Плотность тока. ЭДС. Закон Ома. Сопrotивление проводников. Работа и мощность тока. Закон									
2	Магнитное поле в вакууме. Закон Био- Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи. Электромагнитная индукция	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи. Электромагнитная индукция Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био- Савара-Лапласа. Поле прямого и кругового токов. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Вихревые токи. Индуктивность контура. Взаимная индукция. Трансформатор.									
3	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Гармонические колебания. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Электромагнитные волны. Волновой вектор. Энергия и импульс электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.									

4	Тепловое излучение и его законы. Внешний фотоэффект. Модель атома Бора-Резерфорда.	Тепловое излучение и его законы. Внешний фотоэффект. Модель атома Бора-Резерфорда. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка. Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера. Формула Ридберга. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
5	Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие света с веществом.	Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие света с веществом. Понятие о корпускулярно-волновом дуализме. Когерентные волны. Условие максимума и минимума интерференции. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Применения интерференции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света.
6	Волновые свойства света и законы геометрической оптики. Отражательные призмы. Сферические и асферические зеркала и линзы.	Волновые свойства света и законы геометрической оптики. Отражательные призмы. Сферические и асферические зеркала и линзы. Аберрация и хроматизм. Волоконная оптика. Градиентная оптика. Работа оптического прибора совместно с глазом человека. Фотография. Стерефотография и стереоизображение. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение и его применение. Оптические материалы.
	Аберрация и хроматизм. Волоконная оптика. Градиентная оптика. Работа оптического прибора совместно с глазом человека. Фотография. Стерефотография и стереоизображение.	Плоскопараллельная пластина. Плоские зеркала. Изображение в плоском зеркале. Отражение от нескольких плоских зеркал. Призмы с одним и с многократным отражением. Призмы с крышей. Призменные системы. Клинья. Вращающиеся и перемещающиеся клинья. Ахроматизация клиньев. Формулы идеальной оптической системы для зеркал. Тонкая линза. Сферические и асферические линзы. Цилиндрические и торические линзы. Аберрация и хроматизм. Кома. Анаберрационные линзы с асферическими поверхностями. Анаберрационные зеркальные поверхности. Виды коррекции хроматизма линз. Симметричные системы. Световоды, Линзы Френеля. Растровые системы. Конденсоры. Глаз человека как оптический прибор. Острота зрения. Аккомодация и адаптация. Коррекция недостатков зрения. Работа прибора совместно с глазом.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Электростатика. Постоянный ток	Электростатика. Постоянный ток Решение задач: Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Работа сил электрического поля. Потенциал. Связь между напряженностью поля и потенциалом. Сила тока. Плотность тока. ЭДС. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

2	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи. Электромагнитная индукция	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи. Электромагнитная индукция Решение задач
3	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны Решение задач
6	Волновые свойства света и законы геометрической оптики. Отражательные призмы. Сферические и асферические зеркала и линзы. Аберрация и хроматизм. Волоконная оптика. Градиентная оптика. Работа оптического прибора совместно с глазом человека. Фотография. Стереопереизображение.	Волновые свойства света и законы геометрической оптики. Отражательные призмы. Сферические и асферические зеркала и линзы. Аберрация и хроматизм. Волоконная оптика. Градиентная оптика. Работа оптического прибора совместно с глазом человека. Фотография. Стереопереизображение. Решение задач

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи. Электромагнитная индукция	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи. Лабораторная работа " Действие магнитного поля соленоида на движущиеся электроны "
5	Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие света с веществом.	Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие света с веществом. Лабораторная работа "Определение длины световой волны при помощи колец Ньютона" Лабораторная работа: "Изучение лазерного излучения" Лабораторная работа: "Изучение явления поляризации"

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
--------	--	-----------------------------------

	Постоянный ток	Выполнение индивидуального домашнего задания. Практическая работа "Компьютерное моделирование электростатических полей созданных точечными зарядами".
2	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи. Электромагнитная индукция	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи. Электромагнитная индукция Выполнение индивидуального домашнего задания. Выполнение отчёта по лабораторной работе: расчёт и построение графиков.
3	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны Выполнение индивидуального домашнего задания
4	Тепловое излучение и его законы. Внешний фотоэффект. Модель атома Бора-Резерфорда.	Тепловое излучение и его законы. Внешний фотоэффект. Модель атома Бора-Резерфорда. Выполнение индивидуального домашнего задания. Выполнение отчёта по лабораторной работе: расчёт и построение графиков.
5	Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие света с веществом.	Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие света с веществом. Выполнение индивидуального домашнего задания. Выполнение отчёта по лабораторной работе: расчёт и построение графиков.
6	Волновые свойства света и законы геометрической оптики. Отражательные призмы. Сферические и асферические зеркала и линзы. Абберация и хроматизм. Волоконная оптика. Градиентная оптика. Работа оптического прибора совместно с глазом человека. Фотография. Стерефотография и стереоизображение.	Волновые свойства света и законы геометрической оптики. Отражательные призмы. Сферические и асферические зеркала и линзы. Абберация и хроматизм. Волоконная оптика. Градиентная оптика. Работа оптического прибора совместно с глазом человека. Фотография. Стерефотография и стереоизображение. Выполнение индивидуального домашнего задания

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

Самостоятельная работа выполняется в рамках дисциплины «Электродинамика и прикладная оптика» под руководством преподавателя, как в аудиторное, так и внеаудиторное время. Самостоятельная работа направлена на формирование умений и навыков практического решения задач, на развитие логического мышления, творческой активности, исследовательского подхода в освоении учебного материала, развития познавательных способностей.

Материалы самостоятельных работ разрабатываются преподавателем и включают в себя основные документы, в том числе:

- инструкции, направляющие обучающегося в процессе самостоятельной работы;
- задания, соответствующие основным разделам рабочей программы;
- тематику рефератов, докладов и творческих работ;
- списки основной и дополнительной литературы;
- виды консультативной помощи;
- виды и формы контроля;
- критерии оценки знаний;
- рекомендуемый объем работы;
- ориентировочные сроки ее представления и др.

Контроль самостоятельной работы может быть в письменной, устной или иной формах, направленных на достижение конечного результата.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать учебную и справочную литературу;
- формирование навыка поиска, отбора, систематизации и обобщения информации в

Интернете по заданной теме;

- развития познавательных способностей и активности обучающегося: творческой инициативы самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию, и самореализации;
- развития навыков исследовательской деятельности.

В основе самостоятельной работы лежат принципы:

- самостоятельности;
- развития творческой направленности;
- целевого планирования;
- лично - деятельностного подхода.

Для достижения студентами максимально полного усвоения материала, предлагаются следующие виды работы:

- ведение конспекта;
- составление тезисов;
- составление аннотаций;
- определение проблемы и поиск путей ее решения.

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	Электростатика. Постоянный ток	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-	Тест, опрос

		1.3	
2	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи. Электромагнитная индукция	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тест, опрос
3	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тест, опрос
4	Тепловое излучение и его законы. Внешний фотоэффект. Модель атома Бора-Резерфорда.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тест, опрос
5	Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие света с веществом.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тест, опрос
6	Волновые свойства света и законы геометрической оптики. Отражательные призмы. Сферические и асферические зеркала и линзы. Аберрация и хроматизм. Волоконная оптика. Градиентная оптика. Работа оптического прибора совместно с глазом человека. Фотография. Стерефотография и стереоизображение.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тест, опрос
7	Зачёт СОц	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тест, устный опрос.

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 компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3:

1. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в центре квадрата.

2. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в середине стороны 3-4.

3. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в середине стороны 2-3.

4. Два воздушных конденсатора $C_1=C_2=6$ мкФ соединены последовательно и заряжены до разности потенциалов $U=100$ В. На сколько изменится энергия системы, если не отключая конденсаторы от источника, между пластинами первого конденсатора ввести диэлектрик с диэлектрической

проницаемостью $\epsilon=5$?

5. Найти плотность тока, если за время 10 с через поперечное сечение проводника протекает заряд 100 Кл. Площадь поперечного сечения проводника 5 мм²

6. Какое надо взять сопротивление, чтобы стало возможным включение в сеть с напряжением 220 В лампы, рассчитанной на напряжение 120 В и ток 4 А ?

7. Индукция однородного магнитного поля $B=2$ Тл. Найти напряженность магнитного поля.

8. Вольфрамовая спираль электрической лампочки при $t=20^\circ\text{C}$ имеет сопротивление $R=35,8$ Ом. Какова будет температура t_2 нити лампочки, если при включении в сеть с напряжением $U=120$ В по нити идет ток $I=0,33$ А? Температурный коэффициент сопротивления вольфрама $\alpha=4,6 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹.

9. В центре квадратной рамки с током магнитная индукция равна 0,1 мТл. Найти величину тока в проводе рамки, если её периметр равен 40 см.

10. Из медного провода сечением $S=1$ мм² сделали кольцо длиной $l=251,3$ см и подключили к источнику тока с напряжением $U=240$ В. Найти магнитную индукцию в центре кольца.

11. Через катушку, индуктивность которой $L=2$ мГн, течет ток, изменяющийся со временем по закону $I=I_0 \sin(\omega t)$, где $I_0=5$ А, $\omega=2\pi/T$ и $T=0,02$ с. Найти зависимость от времени t э.д.с. самоиндукции ϵ_i , возникающей в катушке и минимальное значение этой э.д.с. $\epsilon_{i \min}$.

12. Каков диапазон частот радиоволн миллиметрового диапазона (от 1 мм до 10 мм).
13. Частота колебаний электромагнитного контура 30 кГц. Какой будет частота если расстояние между пластинами плоского конденсатора контура увеличить в 1,44 раза?
14. Колебательный контур настроен на радиоволну с частотой 9 МГц. Во сколько раз нужно изменить емкость переменного конденсатора контура, чтобы он был настроен на длину волны 2 м?
15. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ($\lambda=500\text{нм}$). Расстояние между отверстиями $d=1\text{мм}$, расстояние от отверстий до экрана 2,5 м. Найти положение трех первых светлых полос.
16. Постоянная дифракционной решетки $d=1\text{мкм}$. Какую разность длин волн $\Delta\lambda$ может разрешить эта решетка в области синих лучей ($\lambda=400\text{нм}$) в спектре третьего порядка, если ширина решетки $a=2,5\text{см}$?
17. Какой длине волны соответствует максимум излучения поверхности пахотной земли при ее температуре $t=27^\circ\text{C}$?
18. При длительном облучении серебряной пластинки светом она приобретает потенциал 3,3 В. Найти длину волны и энергию падающих фотонов, к какому диапазону относится длин волн относится это излучение?
19. Определите периоды вращения электрона на первых трех Боровских орбитах.
20. Плоское зеркало поворачивают на угол 250. На какой угол повернется отраженный от зеркала луч?
21. Два зеркала образуют друг с другом угол меньший чем π . На одно из зеркал падает луч света, лежащий в плоскости, перпендикулярной к ребру угла. Докажите, что угол отклонения этого луча от первоначального направления после отражения от обоих зеркал не зависит от угла падения.
22. Луч света падает на плоскую границу двух сред с показателями преломления n_1 и n_2 . Свет частично отражается, частично преломляется. Определите, при каком угле падения Отраженный луч перпендикулярен к преломленному лучу.
23. Призма с преломляющим углом 60° изготовлена из стекла с показателем преломления 1,75. При каком угле падения света на одну из граней выход луча через вторую грань становится невозможным.
24. Расстояние от точечного источника света до вогнутого зеркала два радиуса кривизны зеркала, Точечный источник находится на главной оптической оси зеркала. Где расположено его изображение. Построить ход лучей.
25. Построить изображение светящейся точки, расположенной на главной оптической оси выпуклого зеркала, если положения оптического центра зеркала, его полюса и фокуса известны.
26. Как надо изменить расстояние между собирающей линзой и предметом, чтобы его изображение уменьшилось в три раза, если изначально линза дает изображение предмета, равное его размеру. Оптическая сила линзы 8 диоптрий.
27. На каком расстоянии друг от друга надо расположить собирающую и рассеивающую линзы с фокусными расстояниями $F_1=0,1\text{ м}$ $F_2=0,06\text{м}$, чтобы параллельный пучок лучей пройдя через них, остался параллельным.
28. Найти высоту предмета h , если высота четкого изображения предмета H_1 , а в случае перемещения линзы к экрану при другом четком изображении предмета его высота равна H_2 .
29. Определить минимальное возможное расстояние между предметом и его изображением, полученным с помощью собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м.
30. При топографической съемке с самолета, летящего на высоте 2000 м, необходимо получить снимки местности в масштабе 1:4000. Каким должно быть фокусное расстояние объектива.

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

<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
Примерные вопросы для самопроверки (по темам)

1.1. Электростатика.

1. Какие два типа электрических зарядов существуют в природе? Единица измерения заряда?

2. Какими свойствами обладают электрические заряды? Каков наименьший заряд?

3. Зависит ли величина заряда от скорости его движения? Что такое точечный заряд?

4. Какую систему называют электрически изолированной?

5. Закон Кулона? Напряженность электрического поля?

6. Потенциал электрического поля? Эквипотенциальные поверхности?

7. Принцип суперпозиции электрических полей?

8. Электрическая емкость? Конденсатор?

1.2. Постоянный ток.

1. Что такое электрический ток?

2. Какая физическая величина называется силой тока? Единица измерения силы тока?

3. Как определяется направление тока в электрической цепи?

4. Закон Ома для участка цепи? Закон Ома для замкнутой цепи?
5. Сторонние силы? Какие силы могут играть роль сторонних сил?
6. Сформулируйте закон Ома для участка цепи и закон Ома для замкнутой цепи.

1.3. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа

1. Магнитное поле постоянного магнита?
2. Как взаимодействуют постоянные магниты?
3. Можно ли отделить северный полюс магнита от южного полюса?
4. Магнитное поле элемента тока, формула?
5. Что описывает Закон Био — Савара — Лапласа?
6. Магнитное поле кругового тока?

1.4. Действие магнитного поля на движущийся заряд и токи

1. Как взаимодействуют два параллельных прямых длинных проводника с токами одинакового направления?
2. Как взаимодействуют два взаимно перпендикулярных прямых длинных проводника с токами?
3. Как определяется основная единица измерения силы тока в СИ?
4. Как определить силу, действующую на отрезок проводника с током со стороны магнитного поля?
5. Как объяснить возникновение вращающего момента, действующего на рамку с током, на основе действия силы Ампера?
6. Сила Лоренца? Чему равен модуль Силы Лоренца.
7. Куда направлена сила Лоренца?

1.5. Электромагнитная индукция.

1. Когда и кем открыто явление электромагнитной индукции? В чем заключается смысл этого явления?
2. опыты Фарадея. К каким выводам приводит анализ этих опытов?
3. Отчего и как зависит индукционный ток в замкнутом контуре?
4. Почему для обнаружения индукционного тока лучше использовать проводник в виде катушки, а не один виток?
5. Напишите формулу закона электромагнитной индукции Фарадея.
6. Сформулируйте правило Ленца. Как с его помощью определить направление индукционного тока?

1.6. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

1. Что является причиной возникновения вихревого электрического поля? Чем оно отличается от электростатического поля?
2. Чему равна циркуляция магнитного поля с учетом полного тока?
3. Как записывается полная система уравнений Максвелла в интегральной форме? Каков физический смысл каждого из уравнений?
4. Какие уравнения связи между векторами и характеристики среды необходимо использовать для решения уравнений Максвелла в среде?
5. Почему система уравнений Максвелла имеет множество решений?

1.7. Электромагнитные колебания и волны.

1. Какие колебания называются гармоническими?
2. Какая величина называется амплитудой колебаний, фазой колебаний?
3. Что собой представляет колебательный контур?
4. то собой представляет электромагнитная волна?
5. Что такое волновой вектор?

2.1. Тепловое излучение и его законы.

1. какие основные характеристики теплового излучения знаете?
2. В чём состоит физический смысл формулы Рэлея-Джинса.

- 3 Сформулируйте Закон Кирхгофа.
4. Сформулируйте Закон Стефана-Больцмана.
5. Закон смещения Вина.
6. Формула Планка.

2.2. Внешний фотоэффект.

1. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
2. Применение фотоэффекта.
3. Масса и импульс фотона.
4. Давление света.

2.3. Модель атома Бора-Резерфорда.

1. Сформулируйте постулаты Бора.
2. Как объяснить линейчатый спектр атома?
3. Формула Бальмера.
4. Формула Ридберга .
5. Что такое серия Бальмера ?
6. Что такое серия Пашена ?

3.1. Интерференция света.

1. Что такое когерентные волны?
2. Каковы условия когерентности волн?
3. Какую величину называют временем когерентности?
4. Какую величину называют длиной когерентности?
5. Что называют оптической длиной пути? чем они отличаются от геометрической длины пути?
6. Что такое оптическая разность хода и как она связана с разностью фаз интерферирующих волн?

3.2. Дифракция света.

1. В чем заключается явление дифракции света?
2. Дифракция на круглом отверстии и диске.
3. Дифракция Фраунгофера.
4. Что такое дифракционная решетка? Применение дифракционных решеток.

3.3. Поляризация света.

1. В чем заключается явление поляризации света. Плоско поляризованная волна.
2. В чем заключается закон Малюса?
3. Поляризация света при преломлении и отражении.
4. Что такое дисперсия света?
5. Поглощение света. Закон Бугера — Ламберта — Бера.
6. Рассеяние света? Закон Рэлея.

4.1. Волновые свойства света и законы геометрической оптики.

1. В чем проявляются волновые свойства света?
2. В чем заключается принцип Ферма?
3. Закон независимого распространения света.
4. Что такое полное внутреннее отражение?
5. Примеры технического применения явления полного внутреннего отражения.
6. Закон отражения света в векторном виде.
7. Как построить изображение в плоском зеркале.

4.2. Отражательные призмы.

1. Плоскопараллельная пластина. Прохождение света через плоскопараллельную пластину.
2. Отражательные призмы. Прямоугольная призма.
3. Призма Дове.

4. Призма-ромб. Призма Шмидта.
5. Пента-призма и ее применение в технике.
6. Призма с крышей и ее применение в технике.
7. Клинья. Работа клиньев.
8. Хроматизм клиньев. Ахроматизация клиньев.

4.3. Сферические и асферические зеркала.

1. Каковы принципы построения изображения в сферическом зеркале?
2. Построение изображения в вогнутом сферическом зеркале.
3. Построение изображения в выпуклом сферическом зеркале.
4. Формула идеальной оптической системы для сферического зеркала.
5. Что такое абберация? Виды абберации.
6. Способы устранения абберации.

4.4. Линзы.

1. Преломляющие поверхности. Плоские и сферические.
2. Линзы с сферическими и асферическими поверхностями.
3. Формула тонкой линзы. Что собой представляет тонкая линза?
4. Хроматизм линз. Какие способы коррекции хроматизма Вам известны?
5. Анаберрационные линзы с сферическими поверхностями.
6. Цилиндрические и торрические линзы. Аномалы. Где они применяются?

4.5. Волоконная оптика.

1. Световоды. Потери света в световодах. Где применяются световоды?
2. Что такое линза Френеля, где она применяется?
3. Конденсоры, их применение?
4. Волоконно-оптические пластины, их применение?
5. Фоконы. Какое применение они находят в технике?

4.6. Работа оптического прибора совместно с глазом человека.

1. Строение глаза человека.
2. Какова функция хрусталика?
3. Аккомодация, что это?
4. Чем обеспечивается острота зрения?
5. Какими средствами возможна коррекция зрения?

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в центре квадрата.

2. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в середине стороны 3-4.

3. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в середине стороны 2-3.

4. Два воздушных конденсатора $C_1=C_2=6$ мкФ соединены последовательно и заряжены до разности потенциалов $U=100$ В. На сколько изменится энергия системы, если не отключая конденсаторы от источника, между пластинами первого конденсатора ввести диэлектрик с диэлектрической

проницаемостью $\epsilon=5$?

5. Найти плотность тока, если за время 10 с через поперечное сечение проводника протекает заряд 100Кл. Площадь поперечного сечения проводника 5 мм²

6. Какое надо взять сопротивление, чтобы стало возможным включение в сеть с напряжением 220 В лампы, рассчитанной на напряжение 120 В и ток 4А ?

7. Индукция однородного магнитного поля $B=2$ Тл. Найти напряженность магнитного поля.

8. Вольфрамовая спираль электрической лампочки при $t=20^{\circ}\text{C}$ имеет сопротивление $R=35,8$ Ом. Какова будет температура t_2 нити лампочки, если при включении в сеть с напряжением $U=120$ В по нити идет ток $I=0,33$ А? Температурный коэффициент сопротивления вольфрама $\alpha=4,6 \cdot 10^{-3}$ К $^{-1}$.
9. В центре квадратной рамки с током магнитная индукция равна $0,1$ мТл. Найти величину тока в проводе рамки, если её периметр равен 40 см.
10. Из медного провода сечением $S=1$ мм 2 сделали кольцо длиной $l=251,3$ см и подключили к источнику тока с напряжением $U=240$ В. Найти магнитную индукцию в центре кольца.
11. Через катушку, индуктивность которой $L=21$ мГн, течет ток, изменяющийся со временем по закону $I=I_0\sin(\omega t)$, где $I_0=5$ А, $\omega=2\pi/T$ и $T=0,02$ с. Найти зависимость от времени t э.д.с. самоиндукции ϵ_i , возникающей в катушке и минимальное значение этой э.д.с. $\epsilon_{i\min}$.
12. Каков диапазон частот радиоволн миллиметрового диапазона (от 1 мм до 10 мм).
13. Частота колебаний электромагнитного контура 30 кГц. Какой будет частота если расстояние между пластинами плоского конденсатора контура увеличить в $1,44$ раза?
14. Колебательный контур настроен на радиоволну с частотой 9 МГц. Во сколько раз нужно изменить емкость переменного конденсатора контура, чтобы он был настроен на длину волны 2 м?
15. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ($\lambda=500$ нм). Расстояние между отверстиями $d=1$ мм, расстояние от отверстий до экрана $2,5$ м. Найти положение трех первых светлых полос.
16. Постоянная дифракционной решетки $d=1$ мкм. Какую разность длин волн $\Delta\lambda$ может разрешить эта решетка в области синих лучей ($\lambda=400$ нм) в спектре третьего порядка, если ширина решетки $a=2,5$ см?
17. Какой длине волны соответствует максимум излучения поверхности пахотной земли при ее температуре $t=27^{\circ}\text{C}$?
18. При длительном облучении серебряной пластинки светом она приобретает потенциал $3,3$ В. Найти длину волны и энергию падающих фотонов, к какому диапазону относится длин волн относится это излучение?
19. Определите периоды вращения электрона на первых трех Боровских орбитах.
20. Плоское зеркало поворачивают на угол 250 . На какой угол повернется отраженный от зеркала луч?
21. Два зеркала образуют друг с другом угол меньший чем π . На одно из зеркал падает луч света, лежащий в плоскости, перпендикулярной к ребру угла. Докажите, что угол отклонения этого луча от первоначального направления после отражения от обоих зеркал не зависит от угла падения.
22. Луч света падает на плоскую границу двух сред с показателями преломления n_1 и n_2 . Свет частично отражается, частично преломляется. Определите, при каком угле падения отраженный луч перпендикулярен к преломленному лучу.
23. Призма с преломляющим углом 600 изготовлена из стекла с показателем преломления $1,75$. При каком угле падения света на одну из граней выход луча через вторую грань становится невозможен.
24. Расстояние от точечного источника света до вогнутого зеркала два радиуса кривизны зеркала, Точечный источник находится на главной оптической оси зеркала. Где расположено его изображение. Построить ход лучей.
25. Построить изображение светящейся точки, расположенной на главной оптической оси выпуклого зеркала, если положения оптического центра зеркала, его полюса и фокуса известны.
26. Как надо изменить расстояние между собирающей линзой и предметом, чтобы его изображение уменьшилось в три раза, если изначально линза дает изображение предмета, равное его размеру. Оптическая сила линзы 8 диоптрий.
27. На каком расстоянии друг от друга надо расположить собирающую и рассеивающую линзы с фокусными расстояниями $F_1=0,1$ м $F_2=0,06$ м, чтобы параллельный пучок лучей пройдя через них, остался параллельным.
28. Найти высоту предмета h , если высота четкого изображения предмета H_1 , а в случае перемещения линзы к экрану при другом четком изображении предмета его высота равна H_2 .
29. Определить минимальное возможное расстояние между предметом и его изображением, полученным с помощью собирающей линзы с фокусным расстоянием $0,2$ м.
30. При топографической съемке с самолета, летящего на высоте 2000 м, необходимо получить снимки местности в масштабе $1:4000$. Каким должно быть фокусное расстояние

объектива.

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

Курсовые проекты(работы) учебным планом не предусмотрены.

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

Процедура проведения промежуточной аттестации текущего контроля успеваемости регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования СПбГАСУ.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в пункте 7.2 РПД.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в пункте 7.3 РПД.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой выставляется по итогам текущего контроля успеваемости.

Типовые практические задания для проведения промежуточной аттестации приведены в пункте 7.4.2 РПД.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	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

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
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	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

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
<u>Основная литература</u>		
1	Гоголева Е. М., Фарафонтова Е. П., Дерябин В. А., Прикладная оптика, Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/66194.html
2	Мешков И. Н., Чириков Б. В., Электромагнитное поле. Часть 2. Электромагнитные волны и оптика, , 2014	http://www.iprbookshop.ru/28924.html
3	Летута С. Н., Чакак А. А., Курс физики. Оптика, Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/30111.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Горячев Б. В., Могильницкий С. Б., Практические занятия по общей физике. Оптика, Томск: Томский политехнический университет, 2014	http://www.iprbookshop.ru/34698.html

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
Теория и методы проектирования оптических систем: Учебное пособие	http://window.edu.ru/resource/400/76400
Образовательный портал НИЯУ МИФИ	https://online.mephi.ru/courses/physics/optics/
Введение в лазерные технологии Лекция	https://online.mephi.ru/courses/new_techhnologies/laser/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universtitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universtitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universtitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Электронно-библиотечная система компании PROQUEST	https://about.proquest.com/products-services/materials_science.html
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Интернет-тренажеры в сфере образования	http://www.i-exam.ru

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)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

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
40. 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
40. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
40. 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
40. 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. ПО Microsoft Windows 10,

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