



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 современных технологий

направление подготовки/специальность 21.03.02 Землеустройство и кадастры

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Кадастр объектов  
недвижимости

Форма обучения заочная

Санкт-Петербург, 2023

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

Ознакомление с современным уровнем развития высоких технологий; формирование целостного представления о достижениях и перспективах их развития; проблемах научного, технологического и этического характера, которые при этом возникают.

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-1.3 Применяет соответствующий математический и(или) естественнонаучный метод для решения конкретной профессиональной задачи	<b>знает</b> Физические принципы устройства и функционирования измерительных приборов и систем связи и навигации <b>умеет</b> Ориентироваться в функциональных особенностях и возможностях измерительных приборов и навигационных систем используемых в профессиональной деятельности <b>владеет</b> 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.17 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	Концепции современного естествознания	ОПК-1.3
2	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3

Концепции современного естествознания

Информационные технологии

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	Прикладная геодезия	ПК-1.5, ПК-3.2
3	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
4	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
5	Основы научных исследований	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4
6	Создание цифровых матриц местности	ПК-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
7	Картографо-геодезическое обеспечение кадастровой деятельности	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
8	Технологическая практика. Часть 2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ОПК-6.1

**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	Курс
			2
<b>Контактная работа</b>	8		8
Лекционные занятия (Лек)	4	0	4
Лабораторные занятия (Лаб)	2	0	2
Практические занятия (Пр)	2	0	2
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>			
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			
<b>Часы на контроль</b>	4		4
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	60		60
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	72		72
<b>зачетные единицы:</b>	2		2

**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	Курс	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. Основы современных технологий										
1.1.	Эволюция технологий, историческая ретроспектива. Современные достижения. Твердотельная электроника	2	1				1		15	17	ОПК-1.3
1.2.	Нанотехнологии и наноэлектроника. Оптико-электронные приборы	2	1				1		15	17	ОПК-1.3
1.3.	Лазерные технологии. Физические принципы лазерных измерений.	2	1		1				15	17	ОПК-1.3
1.4.	Лазерная измерительная техника. Космические технологии связи и навигации	2	1		1				15	17	ОПК-1.3
2.	2 раздел. Контроль										
2.1.	Зачёт	2								4	ОПК-1.3

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Эволюция технологий, историческая ретроспектива. Современные достижения. Твердотельная электроника	Эволюция технологий, историческая ретроспектива. Современные достижения. Твердотельная электроника Технологические достижения изменившие мир. Энергетика и двигателестроение. Электричество. Электроника. Вычислительная техника. Системы связи. Измерительные технологии. Полупроводники. Два типа проводимости. Электронно-дырочный переход. Выпрямление тока. Полупроводниковый диод. Транзистор. Физические основы технологий микроэлектроники. Диффузия. Ионная имплантация. Эпитаксия. Фотолитография. Химические процессы в микроэлектронике. Интегральные схемы.
2	Нанотехнологии и нанoeлектроника. Оптико- электронные приборы	Нанотехнологии и нанoeлектроника. Оптико- электронные приборы Микро- и нано- масштабы строения вещества. Методы создания наноструктур. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Электронно-лучевая литография. Методы исследования микро- и наноструктур. Электронная микроскопия. Оже-электронная спектроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Источники и приемники света. Светодиоды. Полупроводниковые лазеры. Канальные умножители. Фотоэлектронные умножители. Микроканальные пластины. Электронно-оптические преобразователи. Электронно-лучевые передающие трубки, видиконы. Приборы с зарядовой связью.
3	Лазерные технологии. Физические принципы лазерных измерений.	Лазерные технологии. Физические принципы лазерных измерений. Основные понятия квантовой теории излучения и взаимодействия света с веществом. Принципиальная схема лазера. Газовые и твердотельные лазеры. Свойства лазерного излучения. Импульсные лазеры и лазеры непрерывного действия. Лазеры оптического, инфракрасного и ультрафиолетового диапазона. Применение лазеров. Лазеры в медицине. Лазерная резка и сварка материалов. Лазерная стереолитография. Рассеяние и поглощение лазерного излучения. Интерференция, Эффект Доплера. Поляризация, Эллипсометрия. Общие принципы измерений. Погрешности измерений.
4	Лазерная измерительная техника. Космические технологии связи и навигации	Лазерная измерительная техника. Космические технологии связи и навигации Лазерные измерения в мониторинге Земли. Лидары. Лазерные измерения в строительстве, топографии и геодезии. Использование лазеров в беспилотных транспортных средствах. Лазерные измерительные устройства.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	Лазерные технологии. Физические принципы лазерных измерений.	Лазерные технологии. Физические принципы лазерных измерений. Чтение и обсуждение докладов, опрос
4	Лазерная измерительная техника. Космические технологии связи и навигации	Лазерная измерительная техника. Космические технологии связи и навигации Чтение и обсуждение докладов, опрос

## 5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Эволюция технологий, историческая ретроспектива. Современные достижения. Твердотельная электроника	Эволюция технологий, историческая ретроспектива. Современные достижения. Твердотельная электроника Лабораторная работа " Изучение свойств полупроводникового диода"
2	Нанотехнологии и наноэлектроника. Оптико- электронные приборы	Нанотехнологии и наноэлектроника. Оптико-электронные приборы Лабораторная работа "Изучение внешнего фотоэффекта"

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Эволюция технологий, историческая ретроспектива. Современные достижения. Твердотельная электроника	Эволюция технологий, историческая ретроспектива. Современные достижения. Твердотельная электроника Выполнение индивидуального домашнего задания/ Выполнение отчёта по практической работе: расчёт и построение вольтамперной и вольтфарадной характеристик кремневого и германиевого полупроводниковых диодов. Расчёт коэффициента выпрямления.
2	Нанотехнологии и наноэлектроника. Оптико- электронные приборы	Нанотехнологии и наноэлектроника. Оптико-электронные приборы Работа с конспектом лекций. Выполнение индивидуального домашнего задания
3	Лазерные технологии. Физические принципы лазерных измерений.	Лазерные технологии. Физические принципы лазерных измерений. Работа с конспектом лекций. Выполнение отчёта по практической работе, определение длины волны лазерного излучения и погрешности измерений.
4	Лазерная измерительная техника. Космические технологии связи и навигации	Лазерная измерительная техника. Космические технологии связи и навигации Работа с конспектом лекций. Выполнение индивидуального домашнего задания

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

Самостоятельная работа выполняется в рамках дисциплины «Основы современных технологий» 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	Эволюция технологий, историческая	ОПК-1.3	Тест, устный опрос

	ретроспектива. Современные достижения. Твердотельная электроника		
2	Нанотехнологии и наноэлектроника. Оптико- электронные приборы	ОПК-1.3	Тест, устный опрос
3	Лазерные технологии. Физические принципы лазерных измерений.	ОПК-1.3	Тест, устный опрос
4	Лазерная измерительная техника. Космические технологии связи и навигации	ОПК-1.3	Тест, устный опрос
5	Зачёт	ОПК-1.3	Тест



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-1.3

1. Какие материалы называют полупроводниками? Что собой представляют полупроводники p- и n- типов? Привести примеры.

2. Что такое p-n переход? Каковы свойства p-n перехода?

3. Что такое полупроводниковый транзистор?

4. Свойства полупроводникового транзистора?

5. Что такое диффузия? От чего зависит скорость диффузии?

6. Что такое ионная имплантация? Ионная имплантация как способ изменения типа проводимости полупроводниковых материалов?

7. Что такое эпитаксия?

8. Защитные маски в технологиях микроэлектроники?

9. Фотолитография как способ формирования топологии полупроводниковых приборов?

10. Химические процессы микроэлектронике?

11. Что такое плазмохимическое травление?

12. В чем заключается метод молекулярно-лучевой эпитаксии.

13. Какие методы исследования микро- и наноструктур применяются для исследования их химического состава?

14. Какие методы исследования микро- и наноструктур применяются для исследования кристаллической структуры?

15. Как устроен просвечивающий электронный микроскоп?

16. Формирование контраста в просвечивающем электронном микроскопе?

17. В чем заключается Оже-эффект?

18. Каковы достоинства метода Оже-электронной спектроскопии?

19. Какими свойствами обладает лазерное излучение?

20. Принцип действия полупроводникового лазера?

21. Принцип действия светодиода?

22. Как устроен фотоэлектронный умножитель?

23. Какие физические эффекты используются в фотоумножителях?

24. Как устроена микроканальная пластина, ее принцип действия?

25. Электронно-оптические преобразователи.

26. Электронно-лучевые передающие трубки, их принцип действия?

27. Применение лазеров?

28. Лазерная стереолитография, основы метода?

29. Интерференция света в измерительных технологиях?

30. Эффект Доплера в измерительных технологиях?

31. Принцип действия лазерного дальномера?

32. Какое применение находят лазеры в строительстве, топографии и геодезии?

33. Искусственные спутники Земли история и современность?

34. Орбиты искусственных спутников Земли?

35. Геостационарные орбиты, их преимущества?

36. Геостационарные спутники, их применение?

37. Спутниковые навигационные системы, их принцип действия?

38. Навигационная система ГЛОНАСС?

39. Навигационная система GPS?

40. Источники погрешности навигационных измерений?

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по курсу  
«Основы современных технологий»

1. Принцип действия теплового двигателя
2. Двигатель внутреннего сгорания
3. Газотурбинный двигатель
4. Электрические заряды и электрическое поле. Электрический ток.
5. Электромагнитная индукция. Электромагнитный генератор электрического тока.
6. Электромагнитные волны.
7. Передача информации. Аналоговая и дискретная форма передачи информации
8. Модуляция и демодуляция электромагнитной волны.
9. Проводники, полупроводники, диэлектрики.
10. Полупроводники n-типа и p-типа. Способы изменения типа проводимости полупроводника.
11. Электронно-дырочный переход, его свойства.
12. Диффузия и ионная имплантация как способы введения примеси в полупроводник.
13. Фотолитография.

14. Принцип действия просвечивающего электронного микроскопа.
15. Принцип действия растрового электронного микроскопа
16. Оже- эффект. Оже-электроны. Энергетический спектр Оже-электронов.
17. Энергоанализатор сферическое зеркало.
18. Энергоанализатор цилиндрическое зеркало.
19. Принцип действия сканирующего зондового микроскопа.
20. В чем состоит метод молекулярно-лучевой эпитаксии?
21. В чем состоит метод электронно-лучевой литографии.
22. Светодиоды, их преимущества и применение.
23. Полупроводниковые лазеры, их применение.
24. Принцип действия канального умножителя.
25. Что собой представляет фотоэлектронный умножитель.
26. Как устроена микроканальная пластина.
27. Какое применение находят микроканальные пластины.
28. Электронно-оптические преобразователи, устройство, принцип действия.
29. Электронно-лучевые передающие трубки.
30. Приборы с зарядовой связью.
31. Принципиальная схема лазера.
32. Газовые лазеры, их устройство и характеристики.
33. Твердотельные лазеры, их устройство и характеристики.
34. Свойства лазерного излучения.
35. Рассеяние и поглощение лазерного излучения.
36. Применение лазеров в промышленных технологиях.
37. Применение лазера в медицине.
38. Лазерная стереолитография.
39. Физические принципы лазерных измерений.
40. Явление интерференции света.
41. Явление поляризации света.
42. Эффект Доплера для электромагнитной волны.
43. Эллипсометрические методы.
44. Лидары. Принцип действия.
45. Лидары в строительстве.
46. Лидары в космической и авиационной геодезии и топографии.
47. Спутниковые технологии связи, их преимущества.
48. Геостационарные спутники.
49. Радиус и высота орбиты геостационарного спутника.
50. Период обращения геостационарного спутника и его угловая скорость.
51. Геосинхронная орбита.
52. Геостационарная орбита ее достоинства и недостатки.
53. Квази-геостационарная орбита.
54. Орбиты «Молния» и «Тундра».
55. Глобальные навигационные системы.
56. Структура системы GPS.
57. Структура системы ГЛОНАСС.
58. Навигационная система BDS.
59. Навигационная система ГАЛИЛЕО.
60. Способы повышения точности спутниковых навигационных измерений.

- 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
Для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-1.3  
Темы докладов по курсу «Основы современных технологий»
1. Тепловые машины. История создания.
  2. Двигатель внутреннего сгорания- история и современность.
  3. Термодинамические циклы. Основы эффективности.
  4. Газотурбинный двигатель, физические принципы функционирования.
  5. Электромобиль, преимущества и недостатки.
  6. Гибридные технологии в транспортных средствах.

7. «Зеленая» энергетика.
8. Электрическая связь, история и современность.
9. Сотовая связь, как это работает.
10. Рождение микроэлектроники. Величайшая научно-техническая революция.
11. Микроэлектроника. Современное состояние.
12. От электронной лампы к интегральным схемам.
13. Диффузия, физическое явление и технология.
14. Ионное легирование. История технологии и современные возможности.
15. Технологии тонких пленок.
16. Газофазная эпитаксия, физико-химические основы.
17. Фотолитография, физические основы и ограничения.
18. Электронно-лучевая литография.
19. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
20. Электронная микроскопия. История метода.
21. Просвечивающая электронная микроскопия, физические основы и ограничения.
22. Растровая электронная микроскопия, физические основы и ограничения.
23. Оже-электронная спектроскопия, физические основы и ограничения.
24. Физические методы исследования элементного состава поверхности.
25. Полупроводниковые лазеры история и современность.
26. Светодиоды, история создания и современный уровень.
27. Фотоэлектронные умножители, физические основы.
28. Электронно-лучевые передающие трубки.
29. Лазеры, история создания.
30. Лазеры в промышленных технологиях.
31. Медицинское применение лазеров.
32. Особенности лазерного излучения. Меры предосторожности при работе с лазерным излучением.
33. Лазерная стереолитография, области применения.
34. Эффект Доплера, физическая основа измерительных технологий.
35. Элипсометрия.
36. Лазерные методы исследования атмосферы.
37. Лазерные измерения в строительстве.
38. Лазерные измерения в геодезии и топографии.
39. Лазерные гироскопы.
40. Космические системы связи.
41. Орбиты спутников.
42. Региональные спутниковые навигационные системы.
43. Глобальные спутниковые навигационные системы.
44. Система GPS, история создания и современное состояние.
45. Навигационная система Галилео.
46. Система ГЛОНАСС, история создания и современное состояние.

#### 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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Оценка «зачтено»

- наличие систематизированных знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- достаточный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа;
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок в ответе;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- отсутствие сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	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 «продвинутой». 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

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -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>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -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>	<p>Обучающийся демонстрирует: -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.</p>
<p>умения</p>	<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
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Яроцкая Е. В., Матвеева А. В., Дьяченко А. А., Географические информационные системы, Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021	<a href="http://www.iprbookshop.ru/101351.html">http://www.iprbookshop.ru/101351.html</a>
2	Груздов В. В., Колковский Ю. В., Криштопов А. В., Кудря А. И., Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса, Воронеж: Техносфера, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/93363.html">http://www.iprbookshop.ru/93363.html</a>
3	Тимошкин А. И., Костюк Д. В., Спутниковая связь и навигация, Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/92601.html">https://www.iprbooks.hop.ru/92601.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Неволин В. К., Зондовые нанотехнологии в электронике, Москва: Техносфера, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/26894.html">http://www.iprbookshop.ru/26894.html</a>



2	Светличный А. М., Житяев И. Л., Микро- и нанотехнологии на основе когерентных и некогерентных источников излучения, Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/95792.html">http://www.iprbookshop.ru/95792.html</a>
3	Галочкин В. А, Введение в нанотехнологии и наноэлектронику, Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71825.html">http://www.iprbookshop.ru/71825.html</a>
4	Поляков В. В., Биомедицинские нанотехнологии, Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018	<a href="https://www.iprbookshop.ru/87704.html">https://www.iprbookshop.ru/87704.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
Введение в физику лазеров курс лекций	<a href="https://teach-in.ru/course/laser-physics">https://teach-in.ru/course/laser-physics</a>
Лазеры и их применение. Лекция.	<a href="http://window.edu.ru/resource/946/20946">http://window.edu.ru/resource/946/20946</a>
Введение в лазерные технологии Лекция	<a href="https://online.mephi.ru/courses/new_technologies/laser/">https://online.mephi.ru/courses/new_technologies/laser/</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Библиотека по Естественным наукам Российской Академии наук (РАН)	<a href="http://www.ras.ru">www.ras.ru</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.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)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

ГИС Панорама	Договор №Л-12/18 от 27.02.2018 г. с АО КБ "Панорама". 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
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,
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. 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.