МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра оптико-электронных приборов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОДУЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРИБОРОВ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ
«Б1.В.03.ДВ.02.01 ОПТИЧЕСКИЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ В ГЕОДЕЗИИ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Доцент кафедры Оптико-электронных приборов, к.т.н.
Балабанова Д. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	23.01.2023, № 8

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний о физических основах построения оптико-электронных приборов

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий об основах теории оптических и оптико-электронных приборов; о структуре, элементах и узлах оптической системы и принципах построения оптических и оптико-электронных приборов;
- освоение навыков в области оптического и оптико-электронного приборостроения для анализа тенденций развития оптических приборов, а также для проведения экспериментальных исследований и измерений, обработки и представлении полученных данных с учетом специфики оптических измерений;
- получение компетенций по осуществлению метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний оптических и оптико-электронных приборов;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно методикам расчета и проектирования оптических и оптико-электронных приборов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-5 Способен осуществлять метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции

ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Методы и средства измерений

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Навыками определения действительных значений контролируемых параметров по результатам измерений

ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений

Знать:

ПК-5.2/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения

Уметь:

ПК-5.2/Ум2 Участвовать в осуществлении анализа содержания проектных задач и выборе методов и средств их решения

Владеть:

ПК-5.2/Нв2 Навыками нахождения оптимальных решений при использовании средств измерений с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности

ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-5.3/Зн2 Профессиональные приемы и методы представления и обоснования результатов научно-исследовательских разработок и правила составления образов и отчетов по результатам проводимых исследований

Уметь:

ПК-5.3/Ум2 Определять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений, исследовать и анализировать показатели точности аттестуемых методик испытаний

Владеть:

ПК-5.3/Нв2 Навыками нахождения оптимальных решений при использовании средств измерений с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности

ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений

Знать:

ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

Уметь:

ПК-5.4/Ум2 Выполнять поверку (регулировку) средств измерений с применением рабочих эталонов, средств поверки и калибровки в соответствии с методами поверки

Владеть:

ПК-5.4/Нв1 Навыками проведения поверки (регулировки) средств измерений

ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений

Знать:

ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений

Уметь:

ПК-5.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений

Владеть:

ПК-5.5/Нв1 Навыками точности и надежности в организации работы

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.03.ДВ.02.01 «Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	доемкость сы)	доемкость ЗЕТ)	ые занятия сы)	кие занятия сы)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая тру (ча	Общая тру (ЗЕ	Лекционни (ча	Практическ (ча	Самостоятел (ча	Промежуточн (ча
8 семестр	72	2	12	24	36	Зачет
Всего	72	2	12	24	36	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы теории оптических и оптико-электронных приборов	**12**	**2**	**4**	**6**	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
Тема 1.1. Сигналы и их описание	6	1	2	3	
Тема 1.2. Преобразование сигналов	6	1	2	3	
Раздел 2. Структура, элементы и узлы оптической системы	**30**	**5**	**10**	**15**	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
Тема 2.1. Параметры оптической системы	6	1	2	3	
Тема 2.2. Визуальные оптические системы	6	1	2	3	
Тема 2.3. Передающие оптические системы	6	1	2	3	
Тема 2.4. Приемные оптические системы, уровни, преобразователи угловых перемещений	6	1	2	3	
Тема 2.5. Глаз как оптическая система и приемник излучения	6	1	2	3	
Раздел 3. Принципы построения и схемы оптических и оптико-электронных приборов	**30**	**5**	**10**	**15**	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
Тема 3.1. Фотоаппараты	6	1	2	3	
Тема 3.2. Нивелиры	6	1	2	3	
Тема 3.3. Теодолиты	6	1	2	3	

Тема 3.4. Дальномеры.	6	1	2	3	
Тема 3.5. Интегрированные оптико-электронные системы	6	1	2	3	
Итого	**72**	**12**	**24**	**36**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Основы теории оптических и оптико-электронных приборов

Тема 1.1. Сигналы и их описание

Особенности сигналов в оптических и оптико-электронных приборах. Энергетические и фотометрические параметры и характеристики оптических сигналов

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Преобразование сигналов

Выборка. Модуляция. Сканирование

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Структура, элементы и узлы оптической системы

Тема 2.1. Параметры оптической системы

Геометрические параметры оптической системы. Аберрации оптических систем. Критерии качества оптической системы

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Решение задач

Тема 2.2. Визуальные оптические системы

Лупа. Микроскоп. Зрительная труба

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.3. Передающие оптические системы

Оптические системы формирования пучков излучения. Оптические сканирующие системы. Отражатели. Светодиоды и полупроводниковые лазеры.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.4. Приемные оптические системы, уровни, преобразователи угловых перемещений

Объективы. Окуляры. Сетки нитей. Оптические фильтры. Уровни. Преобразователи угловых перемещений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.5. Глаз как оптическая система и приемник излучения

Устройство глаза. Разрешающая способность глаза. Контрастная чувствительность глаза. Световая чувствительность глаза. Инерционность глаза. Бинокулярное зрение.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 3. Принципы построения и схемы оптических и оптико-электронных приборов

Тема 3.1. Фотоаппараты

Пленочные фотоаппараты. Цифровые фотоаппараты

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.2. Нивелиры

Оптические нивелиры. Цифровые нивелиры. Лазерные нивелиры

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.3. Теодолиты

Оптическая схема теодолита. Фототеодолиты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.4. Дальномеры.

Механические дальномеры. Оптические дальномеры. Оптико-электронные дальномеры. Методы измерения расстояний.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.5. Интегрированные оптико-электронные системы

Оптико-электронные тахеометры. Наземные лазерные сканеры. Лидары. Многолучевые лидары.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 8 семестр.

На зачёте студентам предлагается вытянуть случайный билет, который включает в себя два задания.

Оценка "Зачтено" ставится если студент:

1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «Незачтено» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «Незачтено» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы теории оптических и оптико-электронных приборов

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5

Тема 1.1. Сигналы и их описание

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой тип сигнала используется в оптических приборах для передачи информации?

А) электрический;

б) электромагнитный (световой);

в) акустический;

г) механический.

2. В каком оптическом приборе используется явление интерференции для точного измерения малых расстояний?

А) рефрактометр;
б) спектрограф
в) интерферометр Майкельсона;
г) коллиматор.

3. Какие параметры описывают оптический сигнал в квантовой оптике? Выберите все верные варианты:

А) число фотонов;
б) фаза;
в) амплитуда;
г) квантовая запутанность.

Тема 1.2. Преобразование сигналов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой процесс описывает преобразование непрерывного оптического сигнала в дискретный электрический?

А) демодуляция;
б) аналого-цифровое преобразование;
в) фильтрация;
г) усиление.

2. Что характеризует функция передачи модуляции (ФПМ) оптической системы?

А) зависимость амплитуды выходного сигнала от частоты входного;
б) способность системы передавать контрастные детали изображения на разных пространственных частотах;
в) степень хроматической аберрации;
г) коэффициент усиления сигнала.

Раздел 2. Структура, элементы и узлы оптической системы

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5

Тема 2.1. Параметры оптической системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое аберрация в оптической системе?

А) увеличение изображения;
б) искажение изображения;
в) усиление света;
г) изменение цвета.

2. Какой параметр определяет минимальное расстояние между двумя точками, которые система может различить как отдельные?

А) фокусное расстояние;
б) поле зрения;
в) оптическая сила;
г) разрешающая способность.

3. Какие факторы определяют глубину резкости оптической системы? Выберите все верные варианты:

А) диаметр апертурной диафрагмы;
б) фокусное расстояние объектива;
в) расстояние до объекта;
г) длина волны.

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Какой тип изображения дает собирающая линза, если предмет находится между точкой переднего фокуса и линзой? Изобразите ход лучей.

Тема 2.2. Визуальные оптические системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой элемент микроскопа отвечает за фокусировку света на объекте?

А) окуляр;
б) объектив;
в) конденсор;
г) предметный столик.

2. Какое увеличение обычно характерно для простой лупы?

А) 2–10×;
б) 50–200×;
в) 500–1000×;
г) 1000–2000×.

3. Какой параметр зрительной трубы определяет ее способность работать при слабом освещении?

А) кратность увеличения;
б) диаметр объектива;
в) тип призмы;
г) длина тубуса.

Тема 2.3. Передающие оптические системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что означает термин «затухание» в оптических системах передачи?

А) уменьшение интенсивности света с расстоянием;
б) увеличение скорости света;
в) изменение поляризации;
г) усиление сигнала.

2. В каком из перечисленных приборов используется принцип полного внутреннего отражения?

А) в линзовых телескопах;
б) в призменных биноклях;
в) в микроскопах;
г) в лупах.

3. Что такое «оборачивающая система» в оптических приборах?

А) система для увеличения изображения;
б) система для коррекции искажений;
в) система для получения прямого (не перевернутого) изображения;
г) система для фокусировки света.

Тема 2.4. Приемные оптические системы, уровни, преобразователи угловых перемещений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является основной функцией приемной оптической системы?

А) генерация светового сигнала;
б) прием и фокусировка излучения на приемнике;
в) усиление потока излучения;
г) изменение спектрального состава излучения.

2. Какие факторы влияют на точность оптического уровня? Выберите все верные варианты:

А) температура окружающей среды;
б) вибрация;
в) расстояние;
г) атмосферное давление;
д) освещенность.

3. Опишите принцип работы абсолютного оптического энкодера. Чем он отличается от инкрементального?

Тема 2.5. Глаз как оптическая система и приемник излучения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как называется способность глаза фокусироваться на предметах на разном расстоянии?

А) адаптация;
б) аккомодация;
в) рефракция;
г) конвергенция.

2. Какие фоторецепторы отвечают за цветовое зрение?

А) колбочки;
б) палочки;
в) ганглиозные клетки;
г) биполярные нейроны.

3. Что такое «слепое пятно»?

А) область сетчатки с максимальной остротой зрения;
б) место выхода зрительного нерва, где нет фоторецепторов;
в) зона наибольшей концентрации колбочек;
г) участок роговицы с пониженной прозрачностью.

4. Какие нарушения зрения связаны с дефектами рефракции? Выберите все верные варианты:

А) близорукость (миопия);
б) дальнозоркость (гиперметропия);
в) астигматизм;
г) дальтонизм.

Раздел 3. Принципы построения и схемы оптических и оптико-электронных приборов

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5

Тема 3.1. Фотоаппараты

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Изобретателем первой фотографии считается?

А) Луи Дагер
б) Нисефор Ньепс
в) Франсуа Араго
г) Уильям Генри Фокс Тальбот

2. Пленочный фотоаппарат состоит обычно из следующих основных узлов и механизмов:

А) светонепроницаемой камеры
б) объектива с регулируемой диафрагмой
в) визира

г) затвора
д) многоэлементного приемника излучения
е) фотоматрицы
ж) все ответы верные

3. Какие объективы предпочтительнее использовать для съемки пейзажей, архитектурных ансамблей и т.п.?

А) короткофокусные широкоугольные
б) длиннофокусные широкоугольные
в) длиннофокусные нормальные
г) короткофокусные узкопольные

Тема 3.2. Нивелиры

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является главной особенностью цифрового нивелира, по сравнению с оптическим нивелиром?

А) наличие компенсатора
б) использование специальных нивелирных реек
в) наличие разъема для flash – карты

2. От чего зависит дальность работы оптического нивелира?

А) от увеличения зрительной трубы и диаметра объектива;
б) от цвета корпуса;
в) от длины штатива;
г) от типа пузырькового уровня.

3. Какие оптические элементы входят в состав оптической схемы зрительной трубы нивелира? Выберите все верные варианты

А) лазер;
б) источник излучения;
в) сетка нитей;
г) окуляр;
д) коллиматор;
е) объектив.

Тема 3.3. Теодолиты

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Зрительная труба, построенная по какой схеме, НЕ может применяться в теодолитах?

А) Кеплера
б) Галилея
в) Захария Янсена
г) Ньютона

2. Какой тип изображения формируется в зрительной трубе теодолита?

А) прямое;
б) перевернутое;
в) увеличенное;
г) уменьшенное.

Тема 3.4. Дальномеры.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какое способ измерения расстояний с помощью дальномера наиболее точный?

А) импульсный
б) фазовый
в) оба одинаково точные

2. Какие факторы снижают точность лазерного дальномера? Выберите все верные варианты:

А) яркий солнечный свет;
б) глянцевая или прозрачная поверхность объекта;
в) использование штатива;
г) туман, дождь, пыль.

Тема 3.5. Интегрированные оптико-электронные системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Результатом наземного лазерного сканирования является

А) цветное изображение объекта сканирования
б) облако точек
в) фотография
г) расстояние до объекта съемки

2. По способу базирования лидары можно разделить на:

А) стационарные, сканирующие и мобильные, трассовые, бистатические
б) атмосферные, гидрологические, экологического мониторинга, робототехнические
в) наземные, авиационные, космические
г) высотомеры, глубиномеры, системы стыковки, измерения скорости движения

3. Для чего в тахеометрах используются следящие системы?

А) для простого наведения на цель
б) для отслеживания перемещения отражателя
в) для отслеживания перемещения самого тахеометра
г) все ответы верные

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5

Вопросы/Задания:

1. Оптический спектр электромагнитных колебаний

2. Основные энергетические и фотометрические величины

3. Соотношения между энергетическими и фотометрическими величинами

4. Основные параметры и характеристики излучателей

5. Законы теплового излучения

6. Перспективы развития оптико-электронных приборов

7. Влияние среды распространения оптического излучения на работу оптико-электронных приборов

8. Материалы оптических систем оптико-электронных приборов

9. Методы сканирования

10. Методика расчета основных параметров и характеристик оптико-электронных приборов (энергетический, точностной).

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Хаметов Т. И. Инженерная геодезия: учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 «строительство» / Т. И. Хаметов. - Инженерная геодезия - Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2020. - 156 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/138652.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Коберниченко В. Г. Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / В. Г. Коберниченко. - Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 224 с. - 978-5-7996-1685-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/68463.html - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://book.ru/ - Издательство КНОРУС
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0 - Wikipedia

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 3 шт.

Комплект измерительной системы Leica 3D DISTO - 1 шт.

Мобильная ЭВМ форма фактор-ноутбук HP 250G8 Core i5-1035G1 1.0GHz. 15.6 FHD (1920*1080)AG.8Gb DDR4(1).256GB SSD.41Wh.1.8 kg 1y - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося. Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

1. самоконтроль и самооценка обучающегося;
2. контроль и оценка со стороны преподавателя.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.