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

Факультет оптического приборостроения
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
16 февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.10 ПРИБОРЫ ОРИЕНТАЦИИ И НАВИГАЦИИ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 12.04.02 Оптотехника

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Преподаватель кафедры Оптико-электронных приборов
Мельников А. В.

Доцент кафедры Оптико-электронных приборов, к.н. Елизаренко
А. С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 941

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	15.02.2024, № 2/23-24

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 - формирование профессиональных компетенций в области оптико-электронного приборостроения и привитие навыков и умений для реализации первых этапов расчёта и проектирования современных оптико-электронных приборов и систем ориентации и навигации подвижных носителей, в первую очередь ,космических летательных аппаратов.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами основных принципов построения оптических приборов на основе знаний по физической и прикладной оптике;
- освоение студентами основных достижений и проблем современной оптотехники, обеспечивающих модернизацию экономики и развитие фундаментальной и прикладной науки;
- освоение основных типов и характеристик оптических и оптико-электронных систем, элементной базы оптотехники;
- формирование у студентов умений анализировать состояние и перспективы развития оптотехники в целом и ее отдельных направлений;
- формирование у студентов умений работать с научно-технической информацией.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-1 Способность к анализу состояния научно- технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико- электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико- электронных приборов и комплексов

Знать:

ПК-1.1/Зн1 Знает основные медийные средства получения информации по физической и прикладной оптики, включая интернет, журналы, патенты, публикации и пр.

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Умеет работать с научно-технической информацией, применять справочные материалы, переводить научно-технические тексты по своей специальности

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 Владеет методами поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, представлением информации в систематизированном виде, требуемом формате, владеет способами оформления научно-технических отчетов

ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Знает основные медийные средства получения информации по физической и прикладной оптики, включая интернет, журналы, патенты, публикации и пр.

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 Умеет проводить патентный поиск, работать с научно-техническими текстами, применять различные справочные материалы, в том числе на иностранном языке, переводить научные тексты

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Владеет методами поиска и анализа научно-технической информации об отечественном и зарубежном опыте по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; владеет способами представления информации в систематизированном виде, требуемом формате, оформлением научно-технических отчетов, составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Знает основные поисковые браузеры, сайты для получения информации по физической и прикладной оптике, проектированию оптических приборов,
достижениям и проблемам современной оптотехники, обеспечивающие модернизацию экономики и развитие фундаментальной и прикладной науки

Уметь:

ПК-1.3/Ум1 Умеет использовать стандартные текстовые и графические программы для оформления документации, применять различные справочные материалы, в том числе на иностранном языке, представлять материалы для оформления патентов, готовить к публикации научные статьи и оформлять научно-технические отчеты, переводить научные тексты, составлять научно-технические отчеты и пояснительные записки

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Владеет методами поиска и анализа научно-технической информации об отечественном и зарубежном опыте по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; владеет способами представления информации в систематизированном виде, требуемом формате, оформлением научно-технических отчетов, составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-4 Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

ПК-4.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Знать:

ПК-4.1/Зн1 Физическую и прикладную оптику основы и принципы

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Анализировать предъявляемые технические требования к разрабатываемым оптикоэлектронным приборам и системам получения, хранения и обработки информации с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, опубликованных в научно-технической литературе и открытых источниках информации

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Навыками расчетапроектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники

ПК-4.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Перспективные оптические материалы и технологии

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Обосновать предлагаемые решения. Выявлять зависимости между параметрами исследуемого процесса, явления и особенностями работы прибора

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Навыками расчетапроектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники.

ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов

Знать:

ПК-4.3/Зн1 Оптические технологии передачи, записи и обработки информации.

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Обосновывать предлагаемые решения

Владеть:

ПК-4.3/Нв1 Навыками расчетапроектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники

ПК-4.4 Выявляет новые способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем на основе разрабатываемых конкурентоспособных технологиях

Знать:

ПК-4.4/Зн1 Оптические технологии передачи, записи и обработки информации

Уметь:

ПК-4.4/Ум1 Рационально организовывать трудовую деятельность

Владеть:

ПК-4.4/Нв1 Навыками расчетапроектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники.

ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

Знать:

ПК-4.5/Зн1 Требования охраны труда и области проведения экспериментальных исследований

Уметь:

ПК-4.5/Ум1 Анализировать предъявляемые технические требования к разрабатываемым оптикоэлектронным приборам и системам получения, хранения и обработки информации с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, опубликованных в научно-технической литературе и открытых источниках информации

Владеть:

ПК-4.5/Нв1 Навыками расчетапроектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.10 «Приборы ориентации и навигации» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

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 обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
1 семестр	144	4	18	99	Экзамен (27)
Всего	144	4	18	99	27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Системы ориентации и навигации по Солнцу	**33**	**6**	**27**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5
Тема 1.1. Введение. Основные методы ориентации и навигации	11	2	9	
Тема 1.2. Принципы действия ПОС	11	2	9	
Тема 1.3. Расчеты при проектирование ПОС	11	2	9	
Раздел 2. Системы ориентации и навигации: по планетам	**31**	**4**	**27**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4
Тема 2.1. ОЭП систем ориентации по Земле (ПОЗ)	11	2	9	
Тема 2.2. Энергетический расчёт ПОЗ	11	2	9	

Тема 2.3. Расчет точности ОЭП ориентации по планетам	9		9	ПК-4.5
Раздел 3. Системы ориентации и навигации: по звёздам	**22**	**4**	**18**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5
Тема 3.1. Астрогиды	11	2	9	
Тема 3.2. Звёздные датчики,работающие по звездному полю	11	2	9	
Раздел 4. Приборы курсовой ориентации	**20**	**2**	**18**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5
Тема 4.1. Сравнительные характеристики курсометров. Астрономические курсометры	11	2	9	
Тема 4.2. Приборы сближения и стыковки КА	9		9	
Раздел 5. Имитаторы и тренажёры	**11**	**2**	**9**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5
Тема 5.1. ОЭП для осуществления операций сближения и стыковки КА. Лазерные локаторы	11	2	9	
Итого	**117**	**18**	**99**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Системы ориентации и навигации по Солнцу

Тема 1.1. Введение. Основные методы ориентации и навигации

Введение.Инструктаж. Характеристики излучателей для ОЭП ориентации и навигации. Основные методы ориентации и навигации

Тема 1.2. Принципы действия ПОС

Статистическое ПОС. Сканирующее ПОС.Широкопольные и узкопольные ПОС.

Тема 1.3. Расчеты при проектирование ПОС

Энергетический расчёт ПОС. Составные части ПОС и требования к ним. Расчёт точности ПОС. Перспективы дальнейшего развития ПОС

Раздел 2. Системы ориентации и навигации: по планетам

Тема 2.1. ОЭП систем ориентации по Земле (ПОЗ)

Системы ориентации на Земле и планетам. Модели излучения Земли и планет. ПОЗ с круговым, секущим и другими видами сканирования

Тема 2.2. Энергетический расчёт ПОЗ

Энергетический расчёт ПОЗ с секущим сканированием. Методы защиты ПОЗ от помех

Тема 2.3. Расчет точности ОЭП ориентации по планетам

Расчет точности работы ПОЗ с различными типами сканирования и статических ПОЗ. Перспективы развития ПОЗ.

Раздел 3. Системы ориентации и навигации: по звёздам

Тема 3.1. Астрогиды

Классификация ОЭП ориентации и навигации по звёздам.Основные характеристики звёздного поля. Астрогиды. Схемы построения. Технические характеристики. Энергетические расчёты.Расчёт точности астрогидов.Пути уменьшения погрешностей

Тема 3.2. Звёздные датчики,работающие по звездному полю

Принципы построения и классификация датчиков,работающих по звёздному полю.Способы опознания участков звёздного поля.

Раздел 4. Приборы курсовой ориентации

Тема 4.1. Сравнительные характеристики курсометров. Астрономические курсометры

Сравнительные характеристики частотных, корреляционных и фазовых курсометров.Схемы построения курсометров для космических аппаратов.Схемы астрономических курсометров и их характеристики

Тема 4.2. Приборы сближения и стыковки КА

ОЭП для осуществления операций сближения и стыковки КА. Лазерные локаторы

Раздел 5. Имитаторы и тренажёры

Тема 5.1. ОЭП для осуществления операций сближения и стыковки КА. Лазерные локаторы

Общие сведения об имитации. Солнца,планет,звёзд. Обоснование принципов построения имитаторов. Солнца,звёздного неба и планет коллиматарного типа

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: Экзамен, 1 семестр.

При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из перечня планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), по каждой компетенции или связанным нескольким компетенциям, в формировании которых участвует учебная дисциплина (модуль), кафедрой формируются фонд оценочных средств к экзамену (соответственно – дифференцированному зачету или зачету):

- примерный перечень вопросов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. При этом, за каждым вопросом в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень простых практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ. При этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ. при этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;

Для проведения промежуточной аттестации, исходя из сформированных перечней (вопросов к экзамену, простых ПКЗ, комплексных ПКЗ) формируются билеты к экзамену (соответственно - диф. зачету или зачету).

Сформированные перечни (вопросы к экзамену, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине (модулю) на уровне ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ.

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине (модулю).

Каждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

Методика оценивания: при проведении промежуточной аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания).

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3).

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Устанавливаются следующие шкалы оценивания уровней освоения компетенций, предусмотренных рабочей программой при проведении экзамена и дифференцированного зачета:
«ПОВЫШЕННЫЙ» - выставляется оценка - 5 «ОТЛИЧНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 4.5-5.0;
«БАЗОВЫЙ» - выставляется оценка - 4 «ХОРОШО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 3.5 - 4.4;
«ПОРОГОВЫЙ» - выставляется оценка - 3 «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 2.5 - 3.4.
«НЕДОСТАТОЧНЫЙ» - выставляется оценка - 2 «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5.
При проведении зачета: если достигнут один из показателей:
«ПОВЫШЕННЫЙ», «БАЗОВЫЙ» или «ПОРОГОВЫЙ» - выставляется оценка «ЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок находится в интервале от 2.5-5.0. В противном случае: если достигнут показатель «НЕДОСТАТОЧНЫЙ.» - выставляется оценка «НЕЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-1.2 ПК-4.2 ПК-1.3 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5
Вопросы/Задания:

1. Для проектирования звездных приборов важны те характеристики звезд, которые влияют на работоспособность и параметры этих приборов. Интенсивность излучения звезд, характеризуется блеском, под которым понимается величина, измеряемая в величинах:
1. В световых величинах;
2. В энергетических величинах;
3. В звездных величинах.

2. Как выбирается и формируется угловое поле прибора ориентации по Солнцу (ПОС) для точного наведения и автоматического слежения за этим навигационным ориентиром
1. Для обнаружения Солнца в кратчайший промежуток времени;
2. Из условия обеспечения заданной точности наведения;
3. С учетом защиты ПОС от фоновых помех;
4. По используемому спектральному диапазону.

3. Как формируется угловое поле датчика ориентации по одиночным звездам для определения координат положения КА в пространстве
1. По используемому спектральному диапазону;
2. С учетом защиты от излучения Солнца и фоновых помех;
3. Для наведения на звезду в кратчайшее время.

4. Какая система координат является наиболее устойчивой и близкой к инерциальной системе координат при навигации КА
1. Географическая система;
2. Экваториальная система;
3. Орбитальная система;
4. Гелиоцентрическая система.

5. Определить величину потока, поступающего на входной зрачок ПОЗ от Земли, если:
- Земля является ламбертовым излучателем с яркостью Le = 66,45 [Вт*м^-2*ср^-1]
- Мгновенное угловое поле прибора ориентации по Земле (ПОЗ) – 3 градуса
- Площадь входного зрачка – 3,14*10^-4 [м^2]
- коэффициент пропускания оптической системы ПОЗ равен ????ос = 0,112

6. Определить диаметр входного зрачка (в мм) оптической системы прибора ориентации по Земле секущим сканированием при условии:
- Минимальная эффективная яркость Земли Le=17,3*10^-4 [Вт*м^-2*ср^-1]
- Мгновенное угловое поле прибора – 3 градуса и полностью погружено в Землю
- Минимальный лучистый поток от Земли Фmin=1,17*10^-6 [Вт]
- Суммарный коэффициент пропускания оптической системы прибора равен ????ос=0,71

7. Определить поля обзора (угловой размер инфракрасного горизонта) прибора ориентации по Земле для высот полета КА над поверхностью планеты Н, равным:
Н1=300км и Н2=12000км, принимая высоту атмосферы Земли ΔR равной ΔR=20 км, а величину среднего радиуса Земли R=6371 км

8. Оптико-электронные приборы, устанавливаемые на КА для пеленгации навигационных ориентиров, должны удовлетворять требованиям по точности измерений. Какое физическое явление в природе приводит к погрешностям при пеленгации навигационных ориентиров (Звезд, Солнца, планет)
1. Наличие атмосферы;
2. Мощность излучения Солнца;
3. Конечная величина скорости света.

9. Рассчитать минимальную освещенность приемника излучения Солнцем (в люксах), если угловое поле датчика грубой ориентации, работающего по излучению Солнца в видимом диапазоне оптического спектра равно (10° x 14°), а эффективная освещенность приемника излучения датчика прямым солнечным излучения равна Ес эф. = 12,4*10^3 [лк]

10. Система ориентации КА предназначена для придания одной или двум осям симметрии аппарата определенного направления в пространстве и это достигается путем:
1. Ускорением движения КА;
2. Определением размеров небесных тел;
3. Угловым поворотом относительно центра массы аппарата.

11. Что определяет принципы построения схем статических приборов ориентации по Земле
1. Спектральный диапазон работы;
2. Мощность источников электропитания приборов;
3. Угловые размеры Земли, тип и формат используемого приемника излучения.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Соломатин В.А. Лидары : Учебное пособие. / В.А. Соломатин. - "Инновационное машиностроение", 2021. - 119 - 978-5-907104-81-5. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Тарасов В.В. Введение в проектирование оптико - электронных приборов: системный подход: Учебник. / В.В. Тарасов, Ю.Г. Якушенков; В. В. Тарасов, Ю. Г. Якушенков ;. - Университетская книга, 2016. - 488 - 978-5-98699-164-1. - Текст: непосредственный.

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

Профессиональные базы данных
Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. 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
2. https://www.iprbookshop.ru/ - IPR SMART
3. https://russianspacesystems.ru/ - Российские космические системы
4. https://www.izmt.ru/jour - Измерительная техника
5. https://www.photonics.su/ - Фотоника
6. https://pribor.ifmo.ru/ - Приборостроение
7. https://opticjourn.ru/ru - Оптический журнал

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

Вертикальный линейный транслятор L490/M - 1 шт.
Интерактивная доска - 1 шт.
Интерактивная панель - 1 шт.
Интерферометр Майкельсона - 1 шт.
Комплект для проведения экспериментов Фурье-оптики (Thorlabs) - 1 шт.
МФУ - 1 шт.
Оптическая скамья - 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;

Особенностью освоения дисциплины “ Приборы ориентации и навигации ” является постоянное обновление сведений о разработке этого класса оптикоэлектронных приборов и отсутствие учебной литературы по этому курсу. Поэтому особое внимание следует уделить общим принципам построения приборов ориентации и навигации и их оптико-механических и электронных узлов с учётом изменяющихся радиоэлементной базы ОЭП, энергетически и точностных расчётов этих приборов

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.