

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 02 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Физические основы получения информации  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 360 (10)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 24.03.02 Системы управления движением и навигация  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Системы управления движением и навигация (общий  
профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение физических явлений, принципов и способов их применения для измерения связанных физических величин и построения устройств получения первичной измерительной информации (чувствительных элементов, датчиков).

Задачи дисциплины:

- анализ поставленной конструкторской задачи в области приборостроения на уровне физики проявлений и процессов функционирования чувствительных элементов
- проведение измерений физических величин с обоснованным выбором измерительных преобразователей, чувствительных элементов, датчиков и приборов с необходимыми технико-конструктивными параметрами
- участие в разработке и проектировании измерительных преобразователей, чувствительных элементов датчиков на различных физических принципах.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- электрические поля
- энергия поля
- магнитное поле
- угловые скорости
- тепловые поля
- волоконная оптика

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает: - современные базовые и специальные естественнонаучные, математические и инженерные знания для разработки технической документации	Знать способы разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил;	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет: - планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования по своей специализации с использованием новейших достижения науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области знаний, соответствующей выполняемой работе.	Уметь участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил;	Экзамен
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет: - способностью использовать творческий подход для разработки новых оригинальных идей разработки и производства технической документации при решении конкретных задач приборостроительного производства, с использованием передовых технологий; - способностью критически оценивать полученные теоретические и экспериментальные данные и делать выводы, использовать основы изобретательства	Владеть навыками разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил;	Экзамен
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает: - приемы обработки, хранения и передачи результатов измерения статических и динамических величин; - принципы работы и устройства датчиков информации; - теоретические основы методов контроля и диагностики.	Знать способы использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет: - выполнять измерения физических величин; - моделировать работу датчиков и прогнозировать результаты. уметь: - выбирать средства и методы измерения физической величины; - рассчитывать оптимальные условия измерений	Уметь использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	Тест
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет: - приемами обработки и анализа большого объема данных; - приемами измерения статичных и динамических величин - методами оценки достоверности результатов диагностики и контроля на транспорте	Владеть навыками использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	Тест
ОПК-7	ИД-1ОПК-7	Знает: - приемы измерения физических величин; - физические законы, явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации, и их математическое описание	Знать способы проведения динамических расчетов систем управления движением и навигации	Экзамен
ОПК-7	ИД-2ОПК-7	Умеет: - проводить измерения физических величин с использованием типовых измерительных приборов; - проводить исследования физических явлений и эффектов по заданной методике	Уметь проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации	Экзамен
ОПК-7	ИД-3ОПК-7	Владеет: - навыками работы с измерительными приборами и с технической документацией к ним	Владеть навками проведения динамических расчетов систем управления движением и навигации	Экзамен
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает: - физические законы,	Знает основы устройства приборов ориентации,	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации, и их математическое описание; - физические основы и методы измерения физических величин различной природы; - основные понятия и определения измерительной техники	навигации и стабилизации подвижных объектов, принципы построения их физических и математических моделей, применимости моделей к конкретным процессам и элементам приборов	
ПКО-1	ИД-2ПК0-1	Умеет: - применять физические законы, явления и эффекты при решении инженерных задач; - предлагать методы измерения различных физических величин и варианты их физической реализации	Умеет разрабатывать последовательность решения поставленной задачи с использованием технологий на базе системного подхода	Экзамен
ПКО-1	ИД-3ПК0-1	Владеет: - навыками решения инженерных задач по измерению различных величин на уровне физических и математических моделей	Владеет навыками разработки эскизных проектов систем управления движением и навигации и их составных частей	Экзамен
ПКО-3	ИД-1ПК0-3	Знает: - приемы обработки данных экспериментальных исследований физических явлений и эффектов; - приемы представления данных экспериментальных исследований физических явлений и эффектов	Знает принципы работы и методы расчета микромеханических, электронных и оптоэлектронных узлов систем управления и навигации	Защита лабораторной работы
ПКО-3	ИД-2ПК0-3	Умеет: - обрабатывать данные экспериментальных исследований физических явлений и эффектов по заданной методике; - представлять данные	Умеет производить расчет параметров микромеханических, электронных и оптоэлектронных узлов, а также расчет влияния этих параметров на динамические и	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		экспериментальных исследований физических явлений и эффектов в требуемой форме	метрологические характеристики систем управления движением и навигации	
ПКО-3	ИД-3ПКО-3	Владеет: - навыком применения методов обработки результатов экспериментальных исследований; - навыком интерпретации экспериментальных результатов и формулирования выводов по свойствам физических зависимостей и явлений	Владеет представлениями о технологиях производства узлов навигационных систем	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	130	76	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	54	36	18
- лабораторные работы (ЛР)	16		16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	52	36	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	158	32	126
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	72	36	36
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	144	216

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
				СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>2-й семестр</b>				
Введение в дисциплину	36	0	36	32
Тема 1. Схема бортового пилотажно-навигационного комплекса. Виды определяемых скоростей в авиации. Тема 2. Основная барометрическая формула и основная гипсометрическая формула. Тема 3. Эффект Доплера. Датчики и приборы, работающие на эффекте Доплера. Тема 4. Гироскопический эффект. Гироскопические приборы. Тема 5. Искусственный спутник Земли. Тема 6. Спутниковые навигационные система. Тема 7. Аналого-цифровой преобразователь.				
<b>ИТОГО по 2-му семестру</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>32</b>
<b>3-й семестр</b>				
Волоконно-оптические средства	18	16	16	126
Тема 8. История развития передачи информации. Тема 9. История развития и применения волоконно-оптических средств передачи информации в ВОГ (источнике излучения, чувствительном элементе) Тема 10. Требования к производству волоконно-оптических средств передачи информации Тема 11. Теория распространения света в волоконном световоде. Тема 12. Расчет волноводных свойств. Тема 13. Основные параметры для передачи оптической информации в ВОГ (оптические потери, поляризация). Тема 14. Анизотропные волоконные световоды для применения в ВОГ. Анизотропные параметры (коэффициент асимметрии, температурный коэффициент линейного термического расширения).				
<b>ИТОГО по 3-му семестру</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>126</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>158</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение проекций вектора при переходе между различными системами координат
2	Знакомство с математическим пакетом SimInTech
3	Моделирование показаний датчиков и определение методических погрешностей
4	Расчёт орбит искусственных спутников Земли

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
5	Моделирование двухрядного аналого-цифрового преобразователя
6	Расчет волноводных свойств волоконных световодов
7	Расчет оптических (изгибных, рэлеевских) потерь
8	Изучение программы FiberCad

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Построение профиля показателя преломления волоконного световода с заданными свойствами.
2	Сварка волоконных световодов.
3	Измерение оптических потерь в волоконных световодах.
4	Измерение длины волны отсечки в волоконных световодах.
5	Измерение анизотропных характеристик волоконных световодов для ВОГ.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.



## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Беспрозванных В. Г., Первадчук В. П. Нелинейные эффекты в волоконной оптике : учебное пособие для вузов. Пермь : ПНИПУ, 2011. 227 с. 18,4 усл. печ. л.	10
2	Иванов Г. А., Первадчук В. П. Технология производства и свойства кварцевых оптических волокон : учебное пособие для вузов. Пермь : ПНИПУ, 2011. 170 с. 13,9 усл. печ. л.	10
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Агравал Г. П. Применение нелинейной волоконной оптики : учебное пособие пер с англ. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. 591 с. 48,10 усл. печ. л.	2
2	Листвин А. В., Листвин В. Н., Швырков Д. В. Оптические волокна для линий связи. М. : ЛЕСАРарт, 2003. 288 с., 4 реклам. л.	3
3	Шишмарев В. Ю. Физические основы получения информации : учебное пособие для вузов. Москва : Академия, 2010. 447 с.	13
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Авиационная промышленность : научно-технический журнал. Москва : НИАТ, 1932 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Антонец Е.В. (гл. 1, 4), Смирнов В.И. (гл. 2), Федосеева Г.А. (гл. 3) . Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы: учеб. пособие. В 2 ч. / сост. Е.В. Антонец, В.И. Смирнов, Г.А. Федосеева. – Ч. 1. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2007. – 119 с.	<a href="http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2014/Antonets_1.pdf">http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2014/Antonets_1.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Среды разработки, тестирования и отладки	Язык R

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	IBM PC Совместимые компьютеры	15

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Рабочее место для обучающихся	30
Лекция	Рабочее место преподавателя	1
Практическое занятие	IBM PC Совместимые компьютеры	15

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физические основы получения информации»**

основной образовательной программы высшего образования – программы  
академической бакалавриата

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	24.03.02 «Системы управления движением и навигация»
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	«Программное и математическое обеспечение систем навигации и управления»
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Прикладная математика
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> 1,2	<b>Семестр:</b> 2,3
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	10 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	360 ч.
<b>Виды промежуточного контроля:</b>	
Экзамен:	- 2,3 семестры

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине. Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, практических занятий и экзамена (зачетного занятия).

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена (зачетного занятия), проводимого с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

### **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным

работам, рефератов, эссе и т.д. Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 5-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу.**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех индивидуальных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации с проведением дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине. Аттестационный контроль содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций. Задание формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задачи, контролируемые уровнем сформированности всех заявленных компетенций.

##### **2.4.1.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Классификация датчиков. Основные углы, используемые в авиационной навигации. Основные навигационные системы координат.

2. Понятие углов Эйлера-Крылова. Матрица направляющих косинусов. Определение проекции вектора при переходе между системами координат.
3. Схема бортового пилотажно-навигационного комплекса. Виды определяемых скоростей в авиации (истинная воздушная скорость, путевая скорость, индикаторная скорость). Виды высот. (относительная, абсолютная, истинная).
4. Вывод основной барометрической формулы. Вывод основной гипсометрической формулы. Принципиальная схема барометрического высотомера.
5. Уравнение Бернулли. Понятие числа Маха. Принципиальная схема указателя истинной воздушной скорости.
6. Эффект Доплера. Вывод формулы доплеровской частоты. Аэрометрическая система счисления пути.
7. Доплеровский измеритель скорости. Доплеровский измеритель скорости и угла сноса. Эхолот.
8. Гироскопический эффект. Гироскоп в кардановом подвесе. Собственный кинематический момент ротора гироскопа.
9. Гироскоп Фуко первого рода. Гироскоп Фуко второго рода.
10. Гироскопические приборы. Гирокомпас. Гировертикаль (авиагоризонт). ДУС.
11. Искусственный спутник Земли. Вывод формулы для первой космической скорости. Расчёт высоты геостационарной орбиты.
12. Классификация СНС. Доплеровский интегральный метод определения координат. Аналого-цифровой преобразователь. Понятие единицы младшего разряда и разрядности АЦП. Принципиальная схема двухразрядного АЦП.
13. Требования к производству волоконно-оптических средств передачи информации.
14. Понятие чувствительного элемента волоконно-оптического гироскопа.
15. Уравнения Максвелла. Распространение света в среде.
16. Волновые свойства световода.
17. Оптические потери в волоконном световоде. Поляризация.
18. Коэффициент асимметрии, температурный коэффициент линейного термического расширения.

#### **Типовые практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Нахождение проекции вектора на оси системы координат.
2. Определение высоты полёта по барометрической формуле.
3. Определение доплеровского сдвига.
4. Расчёт систематических погрешностей ДУС.
5. Расчёт параметров орбиты искусственного спутника Земли.
6. Расчёт эффективного показателя преломления волоконного световода.
7. Расчёт коэффициента асимметрии волоконного световода.

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Нахождение проекции вектора на оси связанной системы координат при переходе от горизонтальной географической системы координат.
2. Определение погрешности барометрического высотомера в условиях изменения параметров атмосфера.
3. Построение траектории движения спутника.
4. Определение длины волны отсечки при заданных параметрах волоконно-оптического световода.

#### **2.4.1.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене (дифференцированном зачете)**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 5-балльной шкале оценивания.