

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

«28» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Навигационные системы летательных аппаратов»

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и нанoeлектро-ника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

Разработчик рабочей программы:

Кандидат технических наук



Киба Д.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Промышленная электроника»



Любушкина Н.Н.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Навигационные системы летательных аппаратов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 927 от 19 сентября 2017 г., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и наноэлектроника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 29.007 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МИКРО- И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы.

НУ-2 Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем.

Задачи дисциплины	Изучить принципы построения навигационных систем летательных аппаратов, их состав, размещение, порядок и режимы использования. Ознакомиться с основами теории навигации летательных аппаратов, техническими средствами навигационных систем летательных аппаратов наземных объектов. Научиться производить расчеты и измерения основных характеристик навигационных систем летательных аппаратов. Изучить принципы построения функциональных схем навигационных систем летательных аппаратов, использования вычислительной техники для их исследования
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы навигации летательных аппаратов.</li> <li>2. Характеристики навигационных систем летательных аппаратов.</li> <li>3. Аппаратные средства решения задач навигации летательных аппаратов.</li> </ol>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Навигационные системы летательных аппаратов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных	Знать принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов Уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов

	приборов ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	ров Владеть навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
--	--	--

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Навигационные системы летательных аппаратов» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Электрические машины», «Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств», «Методы анализа и расчет электронных схем», «Импульсные устройства», «Основы преобразовательной техники», «Силовая электроника».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Навигационные системы летательных аппаратов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Навигационные системы летательных аппаратов» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Навигационные системы летательных аппаратов» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

### 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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, преду-</b>	32

смаатривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Радиотехнические средства навигации</b>				
<b>Тема 1.1</b> Организация радиотехнического обеспечения полетов	2			
<b>Тема 1.2</b> Общая характеристика радиотехнических средств (РТСр) обеспечения полетов	2			
<b>Тема 1.3</b> Эксплуатационно-технические характеристики РТСр	4			
<b>Тема 1.4</b> Физические основы радионавигации	4			
Решение задач в среде LabVIEW. Устройство NI USRP-2953R, его настройка и принципы работы в программе RADAR Signal Simulator			4	
Устройство формирования и согласованной фильтрации импульсного сигнала с линейной частотной модуляцией			6	
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семи-				14

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
нарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				
<b>Раздел 2 Методы измерения основных характеристик наземных радиотехнических средств навигации</b>				
<b>Тема 2.1</b> Методы радиолокационного обзора пространства	3			
<b>Тема 2.2</b> Методы определения местоположения объектов	3			
<b>Тема 2.3</b> Метод измерения угловой скорости движения объектов	3			
<b>Тема 2.4</b> Методы построения измерителей навигационных параметров следящего типа	2			
Устройство формирования и согласования фильтрации импульсного сигнала с фазовой псевдослучайной манипуляцией			6	
Устройство формирования и корреляции обработки импульсного сигнала с фазовой псевдослучайной манипуляцией			6	
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				17
<b>Раздел 3 Виды наземных радиотехнических средств навигации</b>				
<b>Тема 3.1</b> Наземные РТСр обеспечения полетов	4			
<b>Тема 3.2</b> Маркерные радиомаяки	4			
<b>Тема 3.3</b> Радиомаячные системы посадки (РМСП)	4			
<b>Тема 3.4</b> Наземные радиопеленгаторы	4			
<b>Тема 3.5</b> Дальномерные радионавигационные системы	4			
<b>Тема 3.6</b> Угломерно-дальномерные радионавигационные системы	4			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 3.7 Наземные радиолокационные системы</b>	4			
Цифровое устройство обнаружение пачки когерентных импульсов на фоне пассивных помех			4	
Построение специализированного процессора цифровой обработки некогерентной пачки радиоимпульсов обзорной РЛС			4	
Построение специализированного процессора цифровой обработки пачки некогерентных радиоимпульсов обзорной РЛС в режиме ложной тревоги			4	
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				28
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

## 2 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	20
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление Расчетно-графической работы	20
	60

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

### **3 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **3.1 Основная литература**

1) Скрышник, О.Н. Радионавигационные системы воздушных судов [Электронный ресурс]: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 348 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=399612>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2) Тяпкин, В.Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС [Электронный ресурс]: монография / В.Н. Тяпкин, Е.Н. Гарин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 260 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=442662>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3) Афонин, А.А. Микропроцессорная техника в приборах, системах и комплексах ориентации, навигации и управления летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие к лабораторным работам / А.А. Афонин, Г.Г. Ямашев. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 143 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40398.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

#### **3.2 Дополнительная литература**

1) Датчики [Электронный ресурс] : справочное пособие / В.М. Шарапов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 624 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16974.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2) Ботов, М. И. Введение в теорию радиолокационных систем [Электронный ресурс] : монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девогач; ред. М. И. Ботов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 394 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492976>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3) Козлов, В.Г. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Козлов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. – 133 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13988.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

4) Мелихов, С.В. Введение в специальность "Средства связи с подвижными объектами" [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Мелихов, И.А. Колесов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. – 154 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13926.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

#### **3.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1) Амосов, О.С. Моделирование и исследование цифрового гироскопа с использованием оборудования NI MyRIO и датчика Gyroscope: методические указания к лабораторным работам [Текст] / О.С. Амосов, С.Г. Баена. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. - 22 с. (Методические указания от кафедры ПЭ – 30 экз.).

2) Амосов, О.С. Моделирование и исследование цифрового компаса с использованием оборудования MyRIO NI и датчика Compass: методические указания к лабора-



торным работам [Текст] / О.С. Амосов, С.Г. Баена - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 24 с. (Методические указания от кафедры ПЭ – 30 экз.).

3) Амосов, О.С. Изучение принципов работы и управления в системе вертикального взлета и посадки летательного аппарата с использованием платформы ELVIS NI и тренажера QNET VTOL. Управление по току [Текст]: методические указания к лабораторным работам /сост.: О.С. Амосов, С.Г. Баена. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 21 с. (Методические указания от кафедры ПЭ – 30 экз.)

4) Моделирование и исследование датчиков и устройств радиоэлектронных и радиотехнических систем: учеб. пособие / Сост. О.С. Амосов, С.Г. Амосова. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2018. – 135 с.

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

1) Электронная библиотечная система <http://www.znanium.com>.

2) Электронный портал научной литературы <http://www.elibrary.ru>.

### **3.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1) Бортовые радиоэлектронные системы <http://repo.ssau.ru>

2) Система радиосвязи с подвижными объектами <http://findpatent.ru>patent

3) Система радиосвязи с подвижными объектами <http://edrid.ru>rid

### **3.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
NI LabView	Академическая лицензия, договор АЭ44 № 036/51 от 04.02.2015, Лицензионный диск № 781851-3599

## **4 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные

образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению 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 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.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **5 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	персональные компьютеры NI myRIO и набор датчиков Mechatronics Kit
306/3	Лаборатория радиоэлектро-	персональные компьютеры

	ники	устройство NI USRP-2953R
--	------	--------------------------

## 5.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

#### «Навигационные системы летательных аппаратов»

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Знать принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов Уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов Владеть навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-4	ОПК-2	Тест	Правильность выполнения теста
Разделы 1-4	ОПК-2	Лабораторные работы	Правильность выполнения задания и аргументированность ответов
Разделы 1-4	ОПК-2	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения работы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Тест	в течение семестра	20 баллов	20 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 15 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 10 баллов – 61-70 % правильных ответов –

				<p>средний уровень знаний; 5 баллов – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.</p>
2	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p>
3	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
8	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
9	Лабораторная работа 8	в течение семестра	5 баллов	
10	Лабораторная работа 9	в течение семестра	5 баллов	
11	Лабораторная работа 10	в течение семестра	5 баллов	
12	Лабораторная работа 11	в течение семестра	5 баллов	
13	Лабораторная работа 12	в течение семестра	5 баллов	
14	Расчетно-графическая работа	в течение семестра	20 баллов	
ИТОГО:		-	100 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				



### Задания для текущего контроля

*Лабораторная работа 1. Знакомство со средой LabVIEW.*

Создать простой виртуальный инструмент (VI), конвертирующий температуру из шкалы Фаренгейта в шкалу Цельсия.

*Лабораторная работа 2. Создание спектрального анализатора прямоугольного импульса.*

В среде LabVIEW создать спектральный анализатор прямоугольного импульса.

*Лабораторная работа 3. Знакомство с программой RADAR Signal Simulator с устройством NI USRP-2953R.*

Изучить основные компоненты устройства NI USRP-2953R, произвести его подключение к ПК и настройку.

*Лабораторная работа 4. Цифровое устройство обнаружение пачки когерентных импульсов на фоне пассивных помех*

Характеристики пассивных помех и принципы селекции движущихся целей на фоне этих помех. Изучение структурной схемы когерентно-импульсной РЛС.

*Лабораторная работа 5. Устройство формирования и согласованной фильтрации импульсного сигнала с линейной частотной модуляцией.*

Исследовать основные характеристики ЛЧМ сигнала (вид сигнала, амплитудный спектр сигнала, закон изменения частоты и фазы в сигнале). Исследовать основные характеристики согласованного фильтра – амплитудно-частотная и импульсная характеристики. Определить коэффициент сжатия при различной длительности ЛЧМ сигнала. Вид выходного сжатого сигнала на промежуточной частоте и на видеочастоте. Определить влияние возможного рассогласования по частоте Доплера (между сигналом и фильтром) на вид выходного сжатого сигнала на промежуточной частоте и на видеочастоте.

*Лабораторная работа 6. Подключение устройства MyRIO. Подключение компаса на устройстве NI myRIO.*

Изучить автоматический радиоконпас с использованием оборудования NI myRIO и датчика Compass.

*Лабораторная работа 7. Построение специализированного процессора цифровой обработки некогерентной пачки радиопульсов обзорной РЛС*

Изучить принципы построения специализированного процессора цифровой обработки пачки некогерентных радиопульсов обзорной РЛС. Измерить технические характеристики и провести экспериментальное исследование характеристик обнаружителя цифрового процессора.

*Лабораторная работа 8. Подключение ультразвукового дальномера на устройстве NI myRIO.*

Подключить ультразвуковой дальномер к устройству NI myRIO и провести исследование датчика.

*Лабораторная работа 9. Подключение трехосного акселерометра на устройстве NI myRIO.*

Установить и сконфигурировать устройство для работы с компьютером, используя среду LabVIEW. Создать проект и разработать код виртуального устройства на основе встроенного трехосного акселерометра.

*Лабораторная работа 10. Подключение трехосного цифрового гироскопа на устройстве NI myRIO.*

Подключить трехосный цифровой гироскоп к устройству NI myRIO и провести исследование датчика.

*Лабораторная работа 11. Разработать компас с поправкой на наклон.*

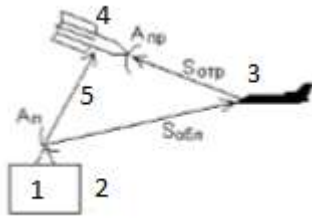
Создать поправку на наклон компаса с использованием акселерометра для определения угла к поверхности земли.

*Лабораторная работа 12. Подключение инфракрасного дистанционного датчика на устройстве NI myRIO.*

Подключить инфракрасный дистанционный датчик к устройству NI myRIO и провести исследование датчика.

### ТЕСТ

1. Радиотехническая система (РТС) – это
  - а) совокупность средств и приборов, соединенных между собой и предназначенных для целенаправленного выполнения единой задачи или ряда задач, связанных с передачей, извлечением и преобразованием информации;
  - б) совокупность оборудования, предназначенных для выполнения задач по приему, сбору и преобразованию информации;
  - в) совокупность приборов и датчиков, соединенных между собой для обнаружения сигналов и целесообразного выполнения единой задачи или ряда задач по поиску информации.
2. Отметьте, что не относится к основным электрическим параметрам радиосигналов
  - а) период;
  - б) амплитуда;
  - в) фаза;
  - г) частота.
3. Устройство, преобразующее информационное сообщение в радиосигнал
  - а) приемное;
  - б) передающее;
  - в) преобразующее.
4. Совокупность аппаратных средств и физической среды, в которой распространяются электромагнитные волны от передатчика к приемнику – это...
  - а) канал связи;
  - б) линия пропускания;
  - в) линия связи.
5. Функции пилотажно-навигационного комплекса
  - а) управление движением летательных аппаратов;
  - б) управление приборами и датчиками летательных аппаратов;
  - в) движение летательных аппаратов.
6. Радиосигналы в однородной среде распространяются ...
  - а) обратно пропорционально;
  - б) прямолинейно;
  - в) рассредоточено.
7. Отметьте метод, не относящийся к измерению навигационных параметров
  - а) измерение расстояния;
  - б) измерение локального минимума;
  - в) измерения скорости движения объектов;
  - г) измерение угловых координат.
8. Что включает в себя активная РТС
  - а) передатчик, приемник;
  - б) антенна, компас;
  - в) приемник, сигнал.
9. Укажите соответствие отраженных на рисунке обозначений



- |    |                     |
|----|---------------------|
| 1) | а) передатчик;      |
| 2) | б) ракета;          |
| 3) | в) опорный сигнал;  |
| 4) | г) командный пункт; |
| 5) | д) цель.            |

10. Напишите название структурной схемы, представленной на рисунке



Ответ: ..... .

### Расчетно-графическая работа

Моделирование и исследование радиоэлектронного оборудования системы навигации летательного аппарата из имеющихся наборов датчиков.