

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет энергетики и управления
_____ Гудим А.С.
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов»

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Промышленная электроника»

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель

_____ Шибeko P.B.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Промышленная электроника»

_____ Любушкина Н.Н.

1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов» 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 нанoeлектроника».

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.

НЗ-2 Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств.

Задачи дисциплины	Знать принципы построения современных систем радиосвязи с подвижными объектами и навигации. Знать методы радионавигационных вычислений. Знать основы построения антенно-фидерных устройств. Уметь выполнять экспериментальные исследования радиосвязи с подвижными объектами и навигации. Владеть навыками расчета радиосвязи с подвижными объектами и навигации.
Основные разделы / темы дисциплины	Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании. Системы радиосвязи с подвижными объектами. Распространение электромагнитных волн радиоэлектронного оборудования. Методы радионавигационных измерений.

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

Процесс изучения дисциплины «Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов» 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
Профессиональные		
ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	Знать: принципы построения современных систем радиосвязи с подвижными объектами и навигации. Уметь: выполнять экспериментальные исследования

	<p>ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами</p>	<p>радиосвязи с подвижными объектами и навигации.</p> <p>Владеть: навыками расчета радиосвязи с подвижными объектами и навигации.</p>
--	---	---

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов» 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: «Схемотехника», «Основы микропроцессорной техники», «Б1.В.ДВ.02.01 Эксплуатация и сервис технологического оборудования», «Б1.В.ДВ.02.02 Ремонт и обслуживание технологического оборудования».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов» в рамках воспитательной работы направлена на формирование умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

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

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Радиоэлектронное оборудование подвижных объектов» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 64 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 80 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАДИОЭЛЕКТРОННОМ ОБОРУДОВАНИИ	5	4				16
Тема 1.1 Введение в дисциплину.	1	2				2
Задачи изучения дисциплины. Понятие о радиоэлектронном оборудовании подвижных объектов	1	2				
Знакомство со средой LabVIEW						2
Тема 1.2 Виды радиоэлектронного оборудования	1					4
Виды радиоэлектронного оборудования	1					2
Основные задачи навигации						
Тема 1.3 Системы радиосвязи	1	2				
Классификация систем радиосвязи	1					
Создание спектрального анализатора прямоугольного импульса						2
Тема 1.4 Навигация	2					10
Системы координат	2					4
Методы навигации		2				6
Раздел 2 СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ С ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ	10	10				31
Тема 2.1 Радиопередающие устройства	1	2				6
Структуры радиопередающих устройств	1	2				6
Тема 2.2 Радиоприёмные устройства	3	4				12
Структуры радиоприемных систем	1	4*				4
Блоки радиопередающих систем	2*					
Виды помех, воздействующие на радиосигналы в каналах связи						4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Цифровое устройство обнаружение пачки когерентных импульсов на фоне пассивных помех						4
Тема 2.3 Характеристики систем радиосвязи	4					7
Эксплуатационные характеристики систем радиосвязи	1					1
Технические характеристики систем радиосвязи	2					4
Точность принимаемой информации	1					2
Тема 2.4 Чувствительность приемных устройств	2	4				6
Чувствительность приемных устройств	1					
Устройство формирования и согласованной фильтрации импульсного сигнала с линейной частотной модуляцией						
Элементы теории оптимального приема и обработки радиосигналов	1	4				6
Раздел 3 РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	7	4				14
Тема 3.1 Радиоволны	2	2				7
Диапазоны радиоволн, используемых в бортовой аппаратуре	1*					2
Прямые, поверхностные и пространственные радиоволны	1					1
Подключение устройства MyRIO. Подключение компаса на устройстве NI myRIO						2
Влияние атмосферы и поверхности Земли		2*				2
Тема 3.2 Антенны. Радиолокационные системы (РЛС).	5	2				7
Параметры антенн	1*					1

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Виды антенн	2					1
Параметры РЛС	1					1
Виды РЛС	1	2*				2
Построение специализированного процессора цифровой обработки некогерентной пачки радиоимпульсов обзорной РЛС						2
Раздел 4 МЕТОДЫ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ	10	14				23
Тема 4.1 Измерение расстояний	1	2				8
Методы измерения расстояний	1					2
Подключение ультразвукового дальномера на устройстве NI myRIO		2				2
Технические характеристики радиовысотомера						4
Тема 4.2 Измерение угловых координат	2	3				4
Методы измерения угловых координат	2*	3				2
Подключение трехосного акселерометра на устройстве NI myRIO						2
Тема 4.3 Измерение скорости движения объектов	2	3				3
Методы измерения скорости движения объектов	2	3				1
Подключение трехосного цифрового гироскопа на устройстве NI myRIO						2
Тема 4.4 Измерение путевой скорости летательных аппаратов	2					2
Методы измерения путевой скорости летательных аппаратов	1					1
Угломерно-дальномерные радионавигационные системы	1					1

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема 4.5 Измерения углов ориентации летательных аппаратов	1	3				2
Методы измерения углов ориентации летательных аппаратов	1	3				
Разработка компаса с поправкой на наклон						2
Тема 4.6 Определения местоположения объектов	2	3				4
Методы определения местоположения объектов	2*	3				2
Подключение инфракрасного дистанционного датчика на устройстве NI myRIO						2
ИТОГО по дисциплине	32	32				80

* реализуется в форме практической подготовки

4.1 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Нет УП

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

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.

6.2 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 лабораторным 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.)

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

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

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

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи: <https://knastu.ru/page/539>.

6 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием 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.

6.1 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.

6.2 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.

6.3 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.

6.4 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.

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

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

6.5 Методические рекомендации 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.

7 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета: <https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

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 радиоэлектроники	персональные компьютеры устройство NI USRP-2953R

При реализации дисциплины на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, указанное в договорах о практической подготовке или договорах о сетевом взаимодействии.

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным выше.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

8 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 производится 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.