

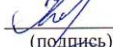


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП Короченцев В.И.
«Акустика»
Название образовательной программы

 Короченцев В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 16 » апреля 2019г.



УТВЕРЖДАЮ
Заведующая кафедрой
Приборостроения
(название кафедры)

 Короченцев В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 16 » апреля 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне
03.06.01 Физика и астрономия
профиль «Акустика»
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3
лекции 8 час. / з.е.
практические занятия 10 час. / з.е.
лабораторные работы 0 час. / з.е.
с использованием МАО лек. 6 /пр. 6 /лаб. 0 час.
всего часов контактной работы 18 час.
в том числе с использованием МАО 12 час., в электронной форме час.
самостоятельная работа 126 час.
в том числе на подготовку к экзамену час.
курсовая работа / курсовой проект семестр
зачет 3 семестр
экзамен семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 № 867

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры приборостроения, протокол № 8 от «16» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой приборостроения: Короченцев В.И.
Составители: Короченцев В.И., Сальникова Е.Н., Сошина Н.С.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне» предназначена для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Акустика». Образовательная программа «Акустика» входит в вариативную часть учебного плана, в дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часов (4 з.е.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), практические занятия (10 часов), самостоятельная работа аспиранта (126 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, учебный план подготовки аспирантов по профилю «Акустика».

В дисциплине «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне» излагаются основные методы применения электромагнитных полей в разработках технических средств связи в проводящих средах. Количественная оценка эффективности дипольных и электромагнитных антенн в режимах излучения и приема.

Изучение дисциплины «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне» требует основных знаний, умений и компетенций аспиранта, связанных с другими дисциплинами ОП: «Распространение акустических и электромагнитных волн в реальных морских условиях», «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне».

Цель - изучение методов расчетной оценки параметров электромагнитных полей в практике конструкторских разработок технических средств электромагнитной связи и управления подводными приборами в морской среде,

Задачи:

1. Анализировать каналы связи и в проводящих средах, электромагнитные каналы связи в морской среде, физическую специфику использования электромагнитных каналов связи в электропроводящих средах, фоновые электромагнитные поля в морской среде.

2. Сделать оценку эффективности электрических дипольных антенн в режимах излучения и приема.

3. Сделать расчет компонент электромагнитного поля для систем связи в морской среде.

Для успешного изучения дисциплины «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

1. способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;

2. способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке;

3. способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

4. способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
---------------------------------------	---------------------------------------

<p>УК-1</p> <p>Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	Знает	основные методы научно-исследовательской деятельности
	Умеет	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
	Владеет	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
<p>ОПК-1</p> <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	основные законы физики в области акустики, включающие исследования упругих колебаний и волн, процессов их генерации, излучения и распространения в различных средах и структурах, рассеяние и дифракцию, взаимодействие с веществом и волнами другой физической природы, а так же проблемы передачи и обработки сигналов, технической реализации и исследования соответствующих систем, устройств и приборов
	Умеет	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями
	Владеет	методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи
<p>ПК-1</p> <p>Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем.</p>	Знает	основные законы генерации, излучения и распространения упругих волн в различных средах
	Умеет	производить выбор технических средств для генерации, измерения и применения упругих волн и колебаний в соответствии с решаемыми задачами
	Владеет	методами обработки акустических сигналов, волновых систем

ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана
	Умеет	использовать современные микропроцессорные системы
	Владеет	методами анализа и синтеза технических средств

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: составляют 12 часов и включают в себя 6 часов лекционных занятий (лекция-визуализация), 6 часов практических занятий (групповая консультация).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Теоретические занятия (8 час., в том числе 6 час. с использованием методов активного обучения)

МОДУЛЬ 1. Анализ возможности применения электромагнитных полей в разработках технических средств связи в проводящих средах (3 час.)

Раздел 1. Разборчивость речевой связи (6 час.) (лекция-визуализация – 2 час.)

Тема 1. Существенные недостатки систем гидроакустической связи ближнего действия (СГАС БД) в «мелком море» (1,5 час.)

Тема 2. История развития электромагнитной (ЭМ) связи в морской среде (1,5 час.)

МОДУЛЬ 2. Сверхдлинные волны (СДВ) (3 час.)

Раздел 1. Сверхнизкочастотные системы связи (3 час.) (лекция-визуализация – 2 час.)

Тема 1. Градиенты напряженности ЭМ полей (1 час.)

Тема 2. Общие требования к выполнению чертежей (1 час.) (лекция-визуализация)

Тема 3. Распределение электрических и магнитных составляющих ЭМ поля (лекция-визуализация) (1 час.)

МОДУЛЬ 3. Количественная оценка эффективности дипольных и электромагнитных антенн в режимах излучения и приема (2 час.) (лекция-визуализация – 2 час.)

Раздел 1. ХН поля электромагнитного диполя в безграничных средах (1 час.)

Тема 1. Изучение разницы распространения ЭМ колебаний в диэлектрических и проводящих средах (1 час.)

Раздел 2. Изучение математического описания ЭМ полей (1 час.)

Тема 1. Расчет компонент ЭМ полей в реальных условиях эксплуатации разрабатываемых систем (лекция-визуализация) (0,5 час.)

Тема 2. Изучение конструкций систем с ЭМ каналом связи и примеров разработки электронной аппаратуры (лекция-визуализация) (0,5 час.)

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (10 час., в том числе 6 час. с использованием методов активного обучения)

Занятие 1. Морские навигационные системы (2 час.) (групповая консультация – 2 час.)

1. Внутренние навигационные системы.

2. Внешние навигационные системы.

3. Физические и математические характеристики навигационных полей.

Занятие 2. Алгоритмы оценивания параметров движения объекта по физическим полям (2 час.) (групповая консультация – 2 час.)

1. Постановка задачи оценивания

2. Минимаксные критерии непрерывного и дискретного времени

3. Минимаксный фильтр определения параметров движения

эллипсоидального типа

4. Структурная схема и навигационное обеспечение системы навигации по геофизическим полям

Занятие 3. Изучение реальных систем связи, управления и контроля в электропроводящих средах (2 час.) (групповая консультация – 2 час.)

Занятие 4. Физические и математические модели акустических и

электромагнитных полей в электропроводящих средах (2час.)

1. Гидроакустические каналы связи и управления

2. Электромагнитные каналы связи и управления в морской среде

3. Физическая модель использования электромагнитных каналов связи

в проводящих средах

4. Оценка эффективности электрических дипольных антенн в режимах излучения и приема

Занятие 5. Системы связи и управления в проводящих средах (2 час.)

1. Поле электрического диполя в безграничных средах

2. Поле электрического диполя в безграничной проводящей среде

3. Расчет компонент электромагнитного поля для систем связи и управления в морской воде

4. Подводное переговорное устройство для легководолазов

5. Расчет компонент поля электрического диполя в донных твердых породах

6. Экспериментальные исследования подводной и подземной электромагнитной связи

Лабораторные работы не предусмотрены планом.

I. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Анализ возможности применения электромагнитных полей в разработках технических средств связи в проводящих	УК-1	Знает	УО-1-Собеседование, УО-4-Дискуссия.	Вопросы к зачету №1-7
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		

	средах	ПК-2	Умеет		
			Владеет		
			Знает		
			Умеет		
2	Сверхдлинные волны	УК-1	Знает	УО-1- Собеседовани е, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №8-14
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
3	Количественна я оценка эффективности дипольных и электромагнит ных антенн в режимах излучения и приема	УК-1	Знает	УО-1- Собеседовани е. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №15- 19
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		

			Владеет		
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

III. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Акулиничев, Ю. П. Радиотехнические системы передачи информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 195 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72171.html>

2. Богородский В.В., Гусев А.В., Доронин Ю.П., Кузнецова Л.Н., Шифрин К.С. Физика океанов : Учеб. для вузов / Под ред. Доронин Ю.П. Богородский В. В., Санкт-Петербург, Из-во: Гидрометеиздат, 1978. 294 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:246839&theme=FEFU> – 10экз.

3. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: Учебник / Н. И. Иванов. - М.: Логос, 2008. - С.: 422 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=468783>

4. Короченцев В.И., Розенбаум А.Н. Анализ и синтез систем связи, управления движением подводных объектов по аномалиям физических полей. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 188с. Режим доступа: - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:265418&theme=FEFU> -4экз.

5. Кузнецов В.П. Нелинейная акустика в океанологии: [учебное пособие] // Издательство: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010, С: 263. Режим доступа: - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299009&theme=FEFU> – 3экз.

6. Самойлов, А. Г. С 17 Основы акустики и электроакустики: учеб. пособие / А. Г. Самойлов, С. А. Самойлов; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 56 с. - Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1140/3/00541.pdf>

Дополнительная литература

1. Быков В. Г. Нелинейные волновые процессы в геологических средах / отв. ред. В. Н. Николаевский ; Российская академия наук ; Дальневосточное отделение, Институт тектоники и геофизики. - Владивосток: Изд-во: Дальнаука, 2000. – 190 с. Режим доступа: - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:13159&theme=FEFU> – 3экз.

2. Рублев В.П. Системы многоабонентной связи и управления биообъектами в электропроводящих средах // В.П. Рублев; [Дальневост. гос. техн. ун-т; науч. рук. В.И. Короченцев] Владивосток, 2007. 124с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:391389&theme=FEFU> - 1 экз.

3. Филаретов В. Ф., Лебедев А. В., Юхимец Д. А. Устройства и системы управления подводных роботов / отв. ред. Ю. Н. Кульчин; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт автоматизации и процессов управления. – Москва. Из-во: Наука, 2005.- 270 с.

Режим доступа: -
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:234733&theme=FEFU> -16 экз.

4. Щуров В.А. Векторная акустика океана / В. А. Щуров ; [отв. ред. В. И. Короченцев] ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Тихоокеанский океанологический институт. Владивосток, Издатель: Дальнаука., 2003. 307 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3450&theme=FEFU> - 8экз.

5. Дийкстра, Х. Нелинейная физическая океанография [Электронный ресурс] / Х. Дийкстра ; пер. Ю. Г. Израильский, Ю. В. Колесниченко ; под ред. В. Н. Зырянов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. — 680 с. — 978-5-93972-629-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16575.html>

6. Наугольных К. А., Островский Л. А. Нелинейные волновые процессы в акустике / отв. ред. А. В. Гапонов-Грехов ; Академия наук СССР, Научный совет по проблеме "Акустика", Акустический институт, Институт прикладной физики. - Москва: Изд-во: Наука, 1990 .- 237 с. Режим доступа: -
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667478&theme=FEFU> - 1экз.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_57709.pdf - Передача информации в гидроакустическом канале.
2. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503141135.pdf - Распространение электромагнитных и акустических волн в морском льду.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Е, Этаж 6, каб. Е627.</p> <p>Учебная мебель на 12 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт; колонки – 1 шт; ноутбук; ИБП – 1 шт; настенный экран; микрофон – 1 шт.</p> <p>Лабораторный комплекс по моделированию систем специальной связи: Промышленный котроллер NI PXIe-8115 с дополнительными модулями-5 шт.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. 2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук. 3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук. 4. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 7. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. 9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. 10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения дисциплины «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне» аспирантами является достижение практических знаний, позволяющих использовать знания и умения в его научной работе.

Практические знания в области физики, включающие исследования специальных методов связи в морской среде и шельфовой зоне, основные

методы применения электромагнитных полей в разработках технических средств связи в проводящих средах. Изучение количественной оценки эффективности дипольных и электромагнитных антенн в режимах излучения и приема, а также проблемы передачи и обработки сигналов, технической реализации и исследования соответствующих систем, устройств и приборов в рамках данной дисциплины предполагает наличие таких умений, которые дают возможность:

- свободно пользоваться законами и методиками распространения и механизмами затухания акустических волн в газах, жидкостях, твердых телах, полимерах и биотканях;

- использовать методики расчета компонент ЭМ полей в реальных условиях эксплуатации разрабатываемых систем;

- применять конструкции систем с ЭМ каналом связи и примеров разработки электронной аппаратуры в научной работе аспиранта;

- вести беседу по направлению подготовки.

Преподаватель контролирует работу аспирантов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, аспирант может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

На изучение дисциплины отводится 144 часа аудиторных занятий и 126 часов самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал, разбитый на три модуля:

- Анализ возможности применения электромагнитных полей в разработках технических средств связи в проводящих средах;

- Сверхдлинные волны;

- Количественная оценка эффективности дипольных и электромагнитных антенн в режимах излучения и приема.

Изложение материала направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. На практических занятиях преподаватель дает методики расчетной оценки параметров электромагнитных полей в практике конструкторских разработок технических средств электромагнитной связи и управления подводными приборами в морской среде.

Во второй части занятия аспирантам предлагается работать самостоятельно, выполняя самостоятельное изучение технических средств электромагнитной связи и управления подводными приборами в морской среде.

Преподаватель контролирует работу аспирантов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, аспирант может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

Цели задачи и функции СРС.

Решение поставленных задач невозможно без повышения роли СРС в освоении учебного материала, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста аспиранта, воспитание творческой активности и инициативы.

СРС – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа аспиранта, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли аспирантов).

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности,

развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Задачи СРС:

-систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений аспирантов;

-углубление и расширение теоретической подготовки;

-формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

-развитие познавательных способностей и активности аспирантов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

-формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

-развитие исследовательских умений;

-использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговому зачету.

Функции СРС:

-*развивающая* (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей аспирантов);

-*информационно-обучающая* (учебная деятельность аспирантов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);

-*ориентирующая и стимулирующая* (процессу обучения придается ускорение и мотивация);

-*воспитательная* (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина);

-исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).

В основе СРС лежат следующие *принципы*:

-развития творческой деятельности;

-целевого планирования;

-личностно-деятельностного подхода.

СРС – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого аспиранта, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых аспирантам надо проявить знание конкретной дисциплины.

Уровни, формы и виды СРС.

Для индивидуализации образовательного процесса СРС можно разделить на базовую и дополнительную.

Базовая СРС обеспечивает подготовку аспиранта к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности аспиранта на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Базовая СРС может включать следующие *формы* работ:

-изучение лекционного материала, предусматривающие проработку конспекта лекций и учебной литературы;

-поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;

-выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, выдаваемых на практических занятиях;

- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;
- подготовка к зачету, аттестациям;
- написание реферата по заданной проблеме.

Дополнительная СРС направлена на углубление и закрепление знаний аспиранта, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. К ней относятся:

- подготовка к зачету;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсовой работы или проекта.

Важным видом работы при изучении курса являются практические занятия. Цель практических занятий состоит в том, чтобы познакомить аспирантов с основными методами и приемами решения задач, а также закрепить применение данных методов. Контроль усвоения материала практических занятий осуществляется на контрольной работе. Задания контрольной работы сформированы так, что 50% предлагаемых задач взяты (посредством случайной выборки) из задач, разбираемых на аудиторных практических занятиях.

Аспирант может использовать разработанные пособия для подготовки к контрольной работе. Рейтинговый результат выполнения контрольных работ входит в суммарный рейтинговый балл аспиранта по дисциплине.

Цель практических занятий по дисциплине:

- 1.закрепить теоретический материал курса;
- 2.приобрести навыки решения конкретных задач;
- 3.овладеть основными методами решения.

Цель каждого отдельно взятого практического занятия - усвоение аспирантом основных вопросов рабочей программы курса дисциплины, применение общих методов расчета к решению задач.

Выполнение практических работ способствует повышению степени формирования следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции:

Выполнение практических работ способствует повышению степени формирования следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции:

Универсальные	
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Общепрофессиональные	
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
Профессиональные	
ПК-1	Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем
ПК-2	Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины приведены в приложении «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся».

Для освоения дисциплины следует изучить источники из списка основной и дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, рассматривать практические примеры

по темам, знакомиться с понятиями и определениями, находить ответы на вопросы для самоконтроля.

Рекомендации по подготовке к зачету.

При подготовке к зачету аспиранту следует повторить лекционный материал, изучить источники из списка литературы, подготовиться к ответу на все вопросы, включенные в «Перечень вопросов к зачету». Во время подготовки к аспирант должен систематизировать знания, полученные им при изучении основных тем дисциплины в течение семестра. Это позволяет объединить отдельные темы в единую систему дисциплины.

Следует выделить последний день (либо часть его) перед зачетом для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет аспиранту самостоятельно перепроверить усвоение материала.

V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы аспирантам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования и лицензионного программного обеспечения.
Корп. Е, Этаж 6, каб. E627 . Лаборатория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт; колонки – 1 шт; ноутбук; ИБП – 1 шт; настенный экран; микрофон – 1 шт. ПО: 1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. 2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук. 3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук. 4. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription

	<p>Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>7. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</p> <p>9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk.</p> <p>10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>
<p>Лабораторный комплекс по моделированию систем специальной связи: Промышленный контроллер NI PXIe-8115 с дополнительными модулями: ауд. Е627</p>	<p>Лабораторный комплекс по моделированию систем специальной связи: Промышленный контроллер NI PXIe-8115 с дополнительными модулями- 5 шт.</p> <p>ПО:</p> <p>1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p> <p>2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.</p> <p>3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.</p> <p>4. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>7. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</p> <p>9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk.</p> <p>10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Специальные методы связи в морской среде и
шельфовой зоне»
03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Акустика»
Образовательная программа «Акустика»
Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид самостоя тельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
Анализ возможности применения электромагнитных полей в разработках технических средств связи в проводящих средах	1-6 недели семестра	Конспектирование	12	Конспект
Анализ возможности применения электромагнитных полей в разработках технических средств связи в проводящих средах	7 неделя	ИДЗ	13	Самостоятельная работа
Сверхдлинные волны	8-10 недели семестра	Конспектирование	12	Конспект
Сверхдлинные волны	10-13 неделя	ИДЗ	13	Самостоятельная работа
Количественная оценка эффективности дипольных и электромагнитных антенн в режимах излучения и приема	14-16 недели семестра	Конспектирование, решение задач	12	Конспект
Количественная оценка эффективности дипольных и электромагнитных антенн в режимах излучения и приема	17 неделя семестра	ИДЗ	13	Самостоятельная работа
Подготовка к выполнению практической работы 1	По графику выполнения работ	Изучение теории	12	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 2	По графику выполнения работ	Изучение теории	13	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 3	По графику выполнения работ	Изучение теории	12	Сдача практической работы
Подготовка к аттестационному мероприятию	Последняя неделя семестра	Повторение теории,	14	Зачет

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

1. Самостоятельный поиск источников информации по изучаемым темам, осуществление самоконтроля.

2. Анализ научной литературы, информации по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должен быть подготовлен доклад к практическому занятию.

Методические указания к самостоятельной работе

Методические указания к выполнению предусмотренных планом-графиком видов самостоятельной работы по дисциплине «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне» с указанием цели (задач), характеристики заданий, требований к содержанию и оформлению, рекомендаций по их выполнению.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Специальные методы связи в морской среде и
шельфовой зоне»
03.06.01 Физика и астрономия, профиль «Акустика»
Образовательная программа «Акустика»
Форма подготовки (очная)

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	Знает	основные методы научно-исследовательской деятельности
	Умеет	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
	Владеет	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	основные законы физики в области акустики, включающие исследования упругих колебаний и волн, процессов их генерации, излучения и распространения в различных средах и структурах, рассеяние и дифракцию, взаимодействие с веществом и волнами другой физической природы, а так же проблемы передачи и обработки сигналов, технической реализации и исследования соответствующих систем, устройств и приборов
	Умеет	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями
	Владеет	методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи
<p>ПК-1 Владение необходимой системой знаний в</p>	Знает	основные законы генерации, излучения и распространения упругих волн в различных средах
	Умеет	производить выбор технических средств

области акустики, волновых систем.		для генерации, измерения и применения упругих волн и колебаний в соответствии с решаемыми задачами
	Владеет	методами обработки акустических сигналов, волновых систем
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана
	Умеет	использовать современные микропроцессорные системы
	Владеет	методами анализа и синтеза технических средств

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Анализ возможности применения электромагнитных полей в разработках технических средств связи в проводящих средах	УК-1	Знает	УО-1-Собеседование, УО-4-Дискуссия.	Вопросы к зачету №1-7
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
2	Сверхдлинные волны	УК-1	Знает	УО-1-Собеседование	Вопросы к
			Умеет		

		ОПК-1	Владеет	е, УО-4- Дискуссия.	зачету №8-14			
			Знает					
			Умеет					
		Владеет						
		ПК-1	Знает					
			Умеет					
			Владеет					
		ПК-2	Знает					
			Умеет					
			Владеет					
		3	Количественная оценка эффективности дипольных и электромагнитных антенн в режимах излучения и приема	УК-1		Знает	УО-1- Собеседование. УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №15-19
						Умеет		
Владеет								
ОПК-1	Знает							
	Умеет							
	Владеет							
ПК-1	Знает							
	Умеет							
	Владеет							
ПК-2	Знает							
	Умеет							
	Владеет							
	Умеет							
	Владеет							
	Владеет							
ОПК-1	Знает							
	Умеет							
	Владеет							
ПК-1	Знает							
	Умеет							
	Владеет							
ПК-2	Знает							
	Умеет							
	Владеет							

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>УК-1</p> <p>Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	знает (пороговый уровень)	основные методы научно-исследовательской деятельности	Знание основ анализа и оценки современных научных достижений в междисциплинарных областях	Способен использовать основы анализа и оценки современных научных достижений в профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач	Знание методов генерирования новых идей в научных исследований.	Способен использовать методологии поиска новых идей в научных исследований.
	владеет (высокий)	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования	Владение анализом и оценкой современных научных достижений	Способен использовать методы анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач
<p>ОПК-1</p> <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии</p>	знает (пороговый уровень)	основные законы физики в области акустики, включающие исследования упругих колебаний и волн, процессов их генерации, излучения и распространения в различных средах и структурах,	Знание основных методов исследования.	Способен использовать полученные знания при разработке отчетов.

<p>ующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>		<p>рассеяние и дифракцию, взаимодействие с веществом и волнами другой физической природы, а так же проблемы передачи и обработки сигналов, технической реализации и исследования соответствующих систем, устройств и приборов</p>		
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями</p>	<p>Умение анализировать полученную информацию с использованием современных методов исследования.</p>	<p>Способен использовать основные достижения информационно-коммуникационных технологий.</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи</p>	<p>Способен обрабатывать полученную информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>Может использовать на практике полученную информацию.</p>
<p>ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области акустики, волновых систем.</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные законы генерации, излучения и распространения упругих волн в различных средах</p>	<p>Знание основных уравнений и граничных условий в области акустики, волновых систем.</p>	<p>Способен использовать необходимые уравнения для разработки алгоритмов для волновых процессов.</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>производить выбор технических средств для генерации, измерения и применения упругих волн и колебаний в соответствии с решаемыми задачами</p>	<p>Умение разрабатывать алгоритм волновых уравнений.</p>	<p>Способен анализировать корректную постановку задач области акустики.</p>

	владеет (высокий)	методами обработки акустических сигналов, волновых систем	Способен уметь решать поставленные алгоритмы с помощью программного обеспечения.	Может применять полученные решения и алгоритмы на практике.
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	знает (пороговый уровень)	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана	Знание основных логических методов и приемов научного исследования	Способен использовать современные микропроцессоры, микроконтроллеры и программируемых логических интегральных схем
	умеет (продвинутый)	использовать современные микропроцессорные системы	Умение разрабатывать корректные математические модели	Способен анализировать модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов
	владеет (высокий)	методами анализа и синтеза технических средств	Владение методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов	Может сделать окончательные выводы после внедрения математических моделей.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вопросы к зачету

1. Существенные недостатки систем гидроакустической связи ближнего действия в «мелком море»
2. Градиенты напряженности ЭМ полей
3. Распределение электрических и магнитных составляющих ЭМ поля
4. Разницы распространения ЭМ колебаний в диэлектрических и проводящих средах
5. Расчет компонент ЭМ полей в реальных условиях эксплуатации разрабатываемых систем
6. Изучение конструкций систем с ЭМ каналом связи
7. Анализ каналов связи и в проводящих средах
8. Системы гидроакустической связи ближнего действия
9. Электромагнитные каналы связи в морской среде
10. Физическая специфика использования электромагнитных каналов связи в электропроводящих средах
11. Фоновые электромагнитные поля в морской среде
12. Оценка эффективности электрических дипольных антенн в режимах излучения и приема
13. Примеры разработок систем связи в проводящих средах
14. Поле электрического диполя в безграничных средах
15. Поле электрического диполя в безграничной проводящей среде
16. Расчет компонент электромагнитного поля для систем связи в морской среде
17. Подводное переговорное устройство для легководолазов
18. Экспериментальные исследования подводной электромагнитной связи
19. Опытная эксплуатация подводного радиотелефонного устройства для легководолазов

Оценочные средства для текущего контроля

Текущая аттестация аспирантов. Текущая аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения аспирантов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
2. степень усвоения теоретических знаний;
3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
4. результаты самостоятельной работы.

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
	«зачтено» / «отлично»	Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

	<i>«зачтено» / «удовлетворительно»</i>	Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	<i>«не зачтено» / «неудовлетворительно»</i>	Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.