



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Н.А. Кострикова
18.05.2022

Рабочая программа дисциплины
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ СУДНА

Группа научных специальностей
2.5 Машиностроение

Научная специальность
2.5.18. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ СУДОВ

Отрасль науки: технические науки

Институт морских технологий, энергетики и строительства

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра кораблестроения
ВЕРСИЯ	1
ДАТА ВЫПУСКА	14.02.2022

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «**Эксплуатационная прочность судна**» является формирование у аспирантов знаний, умений и навыков использования современных методических основ для создания конкурентоспособных объектов морской (речной) техники, применительно к профессиональной деятельности аспиранта по научной специальности **2.5.18. Проектирование и конструкция судов**.

Освоение дисциплины предполагает:

- изучение и усвоение методических основ планирования и выполнения научно-исследовательских работ при проектировании и эксплуатации объектов морской (речной) техники с учетом системного подхода и обеспечения необходимых качеств создаваемого или модернизируемого объектов морской (речной) техники;
- приобретение умения и навыков разрабатывать алгоритмы и математические модели для исследований прочностных качеств объектов морской (речной) техники;
- использовать в научно-исследовательской деятельности, при оценке эффективности создаваемых или эксплуатируемых объектов морской (речной) техники, методы моделирования, прогнозирования, мониторинга и оптимизации ее подсистем и элементов, с учетом стадий жизненного цикла;
- изучение теоретической базы и практических приемов исследования прочностных характеристик объектов морской (речной) техники;
- получения необходимых знаний, навыков и умения для принятия рациональных решений по обеспечению нормативных характеристик прочности объектов морской (речной) техники.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**Эксплуатационная прочность судна**» относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по научной специальности **2.5.18. Проектирование и конструкция судов** и является базой для подготовки к кандидатскому экзамену и проведения научно-исследовательской деятельности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «**Эксплуатационная прочность судна**» аспирант должен:

Знать:

- специальную литературу по данной дисциплине, в том числе Правила и Нормы Российского Морского Регистра Судоходства и других классификационных обществ;
- алгоритмы и математические модели для оценки эксплуатационной прочности судов;
- методов моделирования, прогнозирования, мониторинга и оптимизации для решения проблемы обеспечения эксплуатационной прочности объектов морской техники;

– методику проведения натурных и экспериментальных исследований, связанных с решением проблемы эксплуатационной прочности объектов морской техники;

Уметь:

– выполнять расчеты, связанными с обеспечением нормативных характеристик прочности судов и их конструкций;

– проектировать гражданские суда, отвечающие требованиям прочности, санитарных и технических норм вибрации;

Владеть:

– методами проектирования и модернизации судов и их корпусных конструкций с обеспечением нормативных характеристик прочности и вибрации;

– методиками прогнозирования и мониторинга прочностного и вибрационного состояния корпусных конструкций и судов.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1 Актуальность, цели и задачи дисциплины

Проблемы обеспечения нормативных характеристик прочности на стадиях эксплуатации судна. Основные направления совершенствования и развития методического аппарата, связанного с обеспечением нормативных характеристик прочности корпусов судов и их конструкций. Современные методологические подходы к решению задач обеспечения норм прочности на стадиях эксплуатации судна.

Тема 2. Расчетные нагрузки, определяющие общую прочность судов

Виды и классификация нагрузок действующих на корпус судна и его конструкции во время эксплуатации объектов морской техники. Изгибающие моменты и перерезывающие силы на тихой воде. Вертикальные волновые изгибающие моменты. Горизонтальные изгибающие моменты. Скручивающие моменты. Динамические изгибающие моменты. Расчетные величины перерезывающих сил от переменных составляющих нагрузок. Порядок учета запасов на коррозионный износ при определении характеристик общей прочности корпуса. Требования к устойчивости продольных элементов конструкций.

Тема 3. Критерии проверки общей прочности корпуса

Проверка общей предельной прочности при прогибе и перегибе корпуса судна на волнении. Проверка по предельному состоянию корпуса на срез при действии максимально возможной алгебраической сумме расчетных значений перерезывающих сил. Проверка общей усталостной прочности для продольных связей верхней палубы и днища. Критерий обеспечения достаточной (эксплуатационной) прочности. Общая прочность корпуса, содержащего дефекты типа трещин.

Тема 4. Расчетных нагрузки, определяющие местную прочность судов и критерии местной прочности

Внешние расчетные давления на наружные конструкции корпуса. Расчетные давления на стенки отсеков, заполненных жидким грузом или балластом. Максимальное давление на водонепроницаемые переборки. Понятия предельной прочности конструкций и их элементов.

Тема 5. Виды дефектов и оценка технического состояния конструкций

Диагностические приемы оценки состояния конструкций. Виды и нормирование дефектов в зависимости от объема полученной диагностической информации. Основные понятия механики трещин и трещиностойкости судовых конструкций. Статические данные по прогрессирующим дефектам. Особенность их нормирования. Определение вероятности отказа на заданном отрезке времени. Статистика непрогрессирующих дефектов. Технические и конструктивные недостатки. Вероятность отказа в заданном отрезке времени конструкций, имеющих непрогрессирующие дефекты.

Тема 6. Методика расчетно-инструментального мониторинга

Методика расчетно-инструментального мониторинга технического состояния корпусных конструкций судна. Диагностические приемы оценки состояния конструкций. Нормирование дефектов в зависимости от объема полученной диагностической информации. Бортовые системы слежения за прочностью и правильностью принятия решений в аварийных ситуациях.

5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕТ), т.е. 72 академических часов контактной (лекционных и практических занятий) занятий и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Форма аттестации по дисциплине: очная форма, **3 год обучения** – зачет.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
3 год обучения, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 часов)					
Тема 1 Актуальность, цели и задачи дисциплины	2	-	1	9	12
Тема 2. Расчетные нагрузки, определяющие общую прочность судов	2	-	1	9	12
Тема 3. Критерии проверки общей прочности корпуса	2	-	1	9	12
Тема 4. Расчетных нагрузки, определяющие местную прочность судов и критерии местной прочности	2	-	1	9	12
Тема 5. Виды дефектов и оценка технического состояния конструкций	2	-	1	9	12

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Тема 6. Методика расчетно-инструментального мониторинга	2	-	1	9	12
Учебные занятия	12	-	6	54	72
Промежуточная аттестация	зачет				
Итого по дисциплине					72

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа аспирантов.

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 2- Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

№ темы	Темы практических занятий	Кол-во часов
1	Изучение современных методологических подходов к решению задач обеспечения нормативных показателей эксплуатационной прочности	1
2	Изучение методик определения расчетных нагрузок определяющих общую прочность судов	1
3	Изучение критериев проверки общей прочности корпуса	1
4	Изучение расчетных нагрузок, определяющих местную прочность судов и критериев местной прочности	1
5	Изучение видов эксплуатационных дефектов и оценки технического состояния конструкций	1
6	Изучение методик расчетно-инструментального мониторинга технического состояния корпусных конструкций судна.	1
Итого		6

8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

Таблица3-Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Формы контроля
1	Освоение лекционного материала	12	Тест по контрольным вопросам
2	Изучение математических моделей, проведение	12	Защита

	расчетов и оформление результатов практических работ		практической работы
3	Выполнение самостоятельной работы	30	Текущий контроль
Итого		54	

Самостоятельная работа, выполняется в течение третьего семестра, представляет собой разработку одного из вариантов:

- разработка математической модели для определения прочностных характеристик конструкции корпуса судна;
- разработка математической модели для определения прочностных характеристик конструкции днищевого перекрытия;
- разработка математической модели для определения прочностных характеристик конструкции палубного перекрытия.

Выполнение самостоятельной работы предполагает комплексное использование знаний, полученных при освоении дисциплины, формирование умений и навыков по модернизации судов.

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА

Основная учебная литература

1. Гайкович А.И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т.1. Описание системы «Корабль» /А.И. Гайкович. – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ, 2014. – 819 с.

2. Гайкович А.И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т.2. Анализ и синтез системы «Корабль» /А.И. Гайкович. – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ, 2014. – 812 с.

Дополнительная учебная литература

1.Бронников А.В. Проектирование судов: учебник / А.В. Бронников. – Л.: Судостроение, 1991. – 320 с.

2. Зуев В.А. Выбор основных характеристик морских транспортных судов на начальной стадии проектирования: учебное пособие / В.А. Зуев, Н.В. Калинина, Ю.И. Рабазов. – Нижний Новгород, Изд-во Нижегород. Гос. техн. ун-т, 2007. – 225 с.

3. Иванов В.П. Техничко-экономические основы создания рыболовных судов: учебник: /В.П. Иванов // - Калининград: Изд-во БГАРФ, 2010. – 275с.

4. Пашин В.М. Оптимизация судов: систем.подход - мат. модели / /В.М. Пашин. – Л.: Судостроение, 1983. – 296 с.

5. Проектирование судов внутреннего плавания / Н.К. Дормидонтов [и др.]. - Ленинград : Судостроение, 1974. – 335 с.

6. Степанова Л.А. Конкурентоспособность организаций и продукции судостроительной промышленности: учебное пособие / Л.А. Степанова, Е.В. Маслюк. – Калининград,: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2011. – 263 с.

7. Степанова, Л.А. Экономические обоснования при проектировании судов : учеб.пособие / Л. А. Степанова. - Калининград : КГТУ, 2002. - 48 с.

8. Правила классификационных освидетельствований судов в эксплуатации [Электронный ресурс] : НД № 2-020101-012 / Рос.мор. регистр судоходства. - Электрон.текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2018. (ЭБ «НТБ КГТУ» - Правила Российского регистра судоходства).

Периодические издания:

1. «Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология».

2. «Известия КГТУ». Научный журнал.

3.«Морской Вестник». Научно-технический и информационно-аналитический журнал.

4. «Судостроение». Научно-технический и производственный журнал.

Специальная литература:

1. Способ реконструкции судна. Патент на изобретение RU 2433060 С1 Н.С. Овсеев, С.В. Дятченко.

2. Китаев М.В. Обоснование типа и характеристик движительного комплекса в проектах модернизации судов с несколькими режимами движения: автореферат дисс...кан. техн.наук: 05.08.04. – Технология судостроения, судоремонта и организация судостроительного производства /ДВГТУ; М.В. Китаев. – Владивосток,2008. – 168 с.

3. Дятченко С.В. Оценка параметров общей прочности и вибрации при размерной модернизации рыболовных судов /С.В. Дятченко, Н.С. Овсеев С.В. Тананыкин // Труды НТО судостроителей им. акад. А.Н.Крылова / Мор Вест. - СПб.,2009. - №4(32). - С. 112-114.

4.Дятченко С.В. Комплексная модернизация как основной путь повышения экономической эффективности промысловых судов / С.В. Дятченко, Е.В. Маслюк, Н.С.Овсеев // Известия КГТУ. - Калининград, 2006. - №9. – С. 113-117.

5. Дятченко С.В. Комплексная модернизация больших промысловых судов с целью повышения их экономической эффективности / С.В. Дятченко, Е.В. Маслюк, Н.С. Овсеев // Современные технологии в кораблестроительном и энергетическом образовании, науке и производстве: Всесоюзная научно-техническая конференция: материалы НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2006. - С. 19-25.

6. Гундобин А.А. Размерная модернизация и переоборудование судов /А.А. Гундобин, Г.Н. Финкель. – Л., Судостроение, 1977. – 192 с.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭБС IQEIB, Лань; Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГТУ» АБИС Ирбис, Консультант Плюс, Технорматив). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает

возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям ФГБОУ ВО «КГТУ» как на территории университета, так и вне его.

Программное обеспечение

1. Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе "OpenValueSubscription";
2. Учебный комплекс программного обеспечения ВЕРТИКАЛЬ V 4;
3. Программный комплекс Autodesk для учебных заведений EducationMasterSuite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D и т.д.;
4. Коммерческая версия САПР AutodeskAutoCAD 2016;
5. Программа MathCAD 2015;
6. Справочно-правовая система «ГАРАНТ»;
7. Профессиональная справочная система «Техэксперт».

Веб-сайты с электронными ресурсами по специальности:

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»;
- Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВПО «КГТУ». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.kgtu.ru/library/>;
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://lanbook.com/ebs.php>;
- База данных ВИНИТИ. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.viniti.ru/bnd.html>;
- Справочно-правовые системы «Гарант», «КонсультантПлюс», информационно-справочная система «Технорматив».
- <http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya> - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- <http://www.book.ru> - электронная библиотека Book.ru
- <http://seatracker.ru/> - 666 книг по судостроению и судоремонту. Форматы книг: PDF, DJVU, DOC

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для аудиторных занятий по дисциплине «Эксплуатационная прочность судна» используется материально-техническая база кафедры кораблестроения, учебного корпуса № 1 (г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1), ауд. 309Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная аудитория укомплектована специализированной (учебной) мебелью - учебной доской, столом преподавателя, партами, стульями. В процессе работы могут использоваться компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Последние оснащены операционной системой Windows 10 (получаемой по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата

окончания 29.02.2024), офисным приложением MS Office Standard 2010 (получаемым по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024), Kaspersky Endpoint Security (17E0-210119-091510-800-717 до 13.02.2022), Google Chrome (GNU). Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D (Договор #110001955026, Договор #110001703865, Договор #110001781500). Программа MathCAD 2015 (Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013).

При освоении дисциплины используется материально-техническая база кафедры и НИЦ Судостроения:

- модели судов отраслевой лаборатории мореходных качеств и кафедры кораблестроения;

– техническая литература и нормативно-техническая документация, по теме дисциплины, имеющаяся в наличии в техническом архиве НИЦ Судостроения и кафедры кораблестроения.

Для самостоятельной работы аспирантов используется помещение для самостоятельной работы по адресу г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 155б. Помещение оснащено столами и стульями, имеется 10 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Типовое ПО на всех ПК: 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024); 2. Офисное приложение MS Office 2010 ((получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024); 3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-210119-091510-800-717 до 13.02.2022); 4. Google Chrome (GNU); 5. Эффектон (договор №348 от 29 августа 2013). Программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ с учетом рекомендаций и Примерной ОП ВО по научной специальности **2.5.18. Проектирование и конструкция судов.**

12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств (ФОС). Требования к структуре и содержанию ФОС по дисциплине определяются Положением по ФОС.

13.ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1 На лекциях рассматриваются проблематика, цели и задачи дисциплины основные направления совершенствования и развития теоретического аппарата, связанного с обеспечением нормативных характеристик прочности судов и их конструкций. Современные методологические подходы к решению задач обеспечения эксплуатационной прочности.

Рассматриваются виды и классификация нагрузок, действующих на корпус судна и его конструкции во время эксплуатации объектов морской техники. Изгибающие моменты и перерезывающие силы на тихой воде. Вертикальные волновые изгибающие моменты. Горизонтальные изгибающие моменты. Скручивающие моменты. Динамические изгибающие моменты.

Уделяется большое внимание проверке общей предельной прочности при прогибе и перегибе корпуса судна на волнении. Проверка по предельному состоянию корпуса на срез при действии максимально возможной алгебраической сумме расчетных значений перерезывающих сил. Проверка общей усталостной прочности для продольных связей верхней палубы и днища.

Рассматриваются диагностические приемы оценки состояния конструкций. Виды и нормирование дефектов в зависимости от объема полученной диагностической информации. Основные понятия механики трещин и трещиностойкости судовых конструкций. Статические данные по прогрессирующим дефектам. Особенность их нормирования.

Изучается методика расчетно-инструментального мониторинга технического состояния судна, общей и местной прочности корпуса с использованием современного оборудования и программного обеспечения.

При чтении лекций по данной дисциплине используется аудитория 309 Б, демонстрационные плакаты и слайды по дисциплине.

Практические работы проводятся также с использованием лабораторной базы НИЦ «Судостроения». Практические занятия способствуют получению практических навыков при изучении методов и способов оценки прочностных и вибрационных характеристик объектов морской (речной) техники.

Для активизации учебной работы аспирантов на практических занятиях проводится бланковое тестирование в течение 15-20 мин. Оценки результатов тестирования учитываются при итоговой аттестации по дисциплине.

13.2 Необходимым этапом освоения дисциплины является самостоятельная работа аспиранта, связанная с выполнением индивидуального задания. В ходе ее выполнения студент осуществляет:

- поисковые исследования, связанные с определением прочностных характеристик эксплуатируемых судов;
- анализ конструктивного исполнения судна, его основных элементов и характеристик;
- оценивает техническое состояние подсистемы корпуса судна,
- проводит обоснование выбранного метода исследования, разрабатывает структурную схему определения его прочностных характеристик. В соответствии со структурной схемой разрабатываются математические модели для определения прочностных характеристик объекта морской (речной) техники.

13.3 Порядок выполнения индивидуального задания осуществляется в соответствии с разработанным планом представления его разделов. Аспиранты обеспечиваются консультациями и необходимыми для его выполнения методическими пособиями и нормативными документами.

Результаты выполнения и защиты индивидуального задания учитываются при итоговой аттестации по дисциплине.

14. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа аспирантов включает в себя подготовку к лекционным и практическим занятиям, выполнению и оформлению индивидуального задания и его защите, подготовки к текущему контролю знаний (выполнение контрольной работы, тестирование), подготовку к зачету.

Перечень литературы, рекомендуемой для использования при самостоятельном изучении дисциплины, приведен в настоящей учебной программе дисциплины (раздел 9).

Выполнение самостоятельной работы осуществляется по графику, который разработан преподавателем и передается аспиранту для ознакомления. Такой график обеспечивает постоянную и ритмичную работу аспиранта по данной дисциплине в течение третьего семестра.

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатационная прочность судна» представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности **2.5.18. Проектирование и конструкция судов.**

Автор программы - доцент, д.т.н. Дятченко Сергей Васильевич,

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры кораблестроения (протокол № 5 от 01.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доцент Дятченко С.В.

Согласовано:

Заместитель директора
института по НиМД

Е.С. Землякова

Начальник УПКВНК

Н.Ю. Ключко