

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной информатики

Рабочая программа дисциплины

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ-ДРУЖЕСТВЕННАЯ ПОЛЯРНАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):

Экологическая безопасность полярных областей

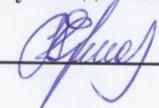
Уровень:

Магистратура

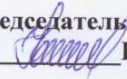
Форма обучения

Очная/очно-заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Ершова А.А.

Председатель УМС

 И.И. Палкин

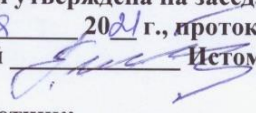
Рекомендована решением

Учебно-методического совета РГГМУ

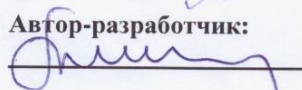
_____ 20__ г., протокол № _____

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

11 мая 2021 г., протокол № 06

Зав. кафедрой  Истомин Е.П.

Автор-разработчик:

 Шилин М.Б.

Санкт-Петербург 2021

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экологически-дружественная полярная инфраструктура» является получение и последующее применение студентами знаний в области обеспечения экологически безопасного функционирования и устойчивости полярной инфраструктуры.

Задачи, решаемые для достижения цели:

- формирование у студентов систематических знаний об «экологической дружественности / недружественности» объектов полярной инфраструктуры;
- формирование представлений о методах обеспечения экологической безопасности объектов полярной инфраструктуры;
- формирование знаний о принципах устойчивости объектов полярной инфраструктуры;
- овладение рискологическим подходом к обеспечению экологической безопасности и устойчивости полярной инфраструктуры.
- формирование знаний о природных и антропогенных рисках при функционировании объектов полярной инфраструктуры;
- формирование представлений о полярной инфраструктуре как компоненте геосферной оболочки – техносферы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экологически-дружественная полярная инфраструктура» для направления подготовки 05.04.06 - Экология и природопользование, входит в вариативную часть учебного плана (108 часов), относится к дисциплинам по выбору Блока 2 (Б1.В.ДВ.02.02), читается на втором курсе обучения в 3-м семестре.

Приступая к изучению дисциплины «Экологически-дружественная полярная инфраструктура», студент должен обладать знаниями в областях экологии, геоэкологии и природопользования на уровне, предусмотренном федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование. Освоить дисциплины, предусмотренные учебным планом программы магистратуры по направлению 05.04.06 - Экология и природопользование, профиль «Экологическая безопасность полярных областей» в 1-2 семестрах, наиболее значимыми из которых являются дисциплины: «Современные проблемы экологии и природопользования», «Системная экология», «Обращение с отходами производства и потребления», «Антропогенное воздействие и техногенные риски полярных областей».

Освоение дисциплины «Экологически-дружественная полярная инфраструктура» является необходимой основой для выполнения научно-исследовательской работы, подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2.

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-4 Способен оценивать экологическую безопасность реализуемых проектов в Арктической зоне и связанные с хозяйственной деятельностью техногенные риски.	ПК-4.1 Определяет потенциальные неблагоприятные влияния (риски) на окружающую среду и экологические аспекты эксплуатации объектов полярной инфраструктуры, применяет рискологический подход в оценке хозяйственной деятельности в полярных областях	Знать: понятия экологической безопасности, устойчивого развития и функционирования объектов полярной инфраструктуры; основные природные и антропогенные риски при эксплуатации объектов полярной инфраструктуры и способы / технологии их расчета. Уметь: определить и рассчитать природные и антропогенные риски при эксплуатации объектов полярной инфраструктуры; разработать и применить на практике эффективную программу обеспечения экологической безопасности объектов полярной инфраструктуры. Владеть: терминологией и понятийным аппаратом в сфере обеспечения устойчивости, экологической безопасности и «экологической дружелюбности / недружелюбности» объектов полярной инфраструктуры.
	ПК-4.2 Определяет фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы и чрезвычайные ситуации.	Знать: основные природные и антропогенные риски при эксплуатации объектов полярной инфраструктуры; условия безопасного и устойчивого функционирования полярной техносферы. Уметь: применять на практике расчеты природных и антропогенных рисков при эксплуатации объектов полярной инфраструктуры; применительно к различным объектам инфраструктуры использовать эффективную программу обеспечения экологической безопасности; оценить уровень

		экологической безопасности / опасности и устойчивости объекта. Владеть: навыками анализа экологически опасных ситуаций; технологиями поддержки экологической дружелюбности объектов полярной инфраструктуры; методами количественного определения рисков устойчивому и экологически безопасному функционированию полярной техносферы.
ПК-5 Способен планировать ответные действия по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий технических объектов, в том числе – результатов аварийных ситуаций, в условиях полярных областей	ПК-5.1 Критически оценивает техногенные и природные риски функционирования объектов полярной инфраструктуры с учетом региональной специфики полярных областей.	Знать: источники возникновения опасностей / рисков; способы их минимизации / компенсации; региональную специфику полярных областей (геоэкологические аспекты). Уметь: оценить риски от природных и антропогенных источников и последствия их проявления в полярных областях. Владеть: методами анализа природных и антропогенных рисков; навыками обеспечения безопасного и устойчивого функционирования объектов полярной инфраструктуры.
	ПК-5.2 Обосновывает и разрабатывает наиболее оптимальные варианты ответных действий по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий промышленной организации.	Знать: принципы обеспечения экологической безопасности различных объектов полярной техносферы; способы инженерного обеспечения экологически-дружелюбного функционирования полярных природно-технических систем; основы осуществления компенсационных мероприятий по минимизации негативных антропогенных воздействий на экологически-дружелюбную полярную инфраструктуру.

		Уметь: оценить уровень экологической опасности / безопасности геоэкологической среды; предложить мероприятия по обеспечению безопасного и устойчивого функционирования экологически-дружественной полярной инфраструктуры. Владеть: знаниями о способах и методах предотвращения / смягчения негативных экологических воздействий антропогенной деятельности при обеспечении экологической безопасности и дружелюбности объектов полярной инфраструктуры..
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов, год набора – 2021.

Таблица 2.

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Объём дисциплины			
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42		
в том числе:	-	-	-
лекции	14		
Занятия семинарского типа:			
Практические занятия	28		
Лабораторные занятия	-		
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66		
в том числе:	-	-	-
курсовая работа			
контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации	зачет		

4.2. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения, год набора: 2021

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Полярная инфраструктура и полярная техносфера	3		2	6	собеседование, тест	ПК-4.1	ПК-4.1 Определяет потенциальные неблагоприятные воздействия на окружающую среду и риски их проявления, применяет рискологический подход в оценке функционирования инфраструктуры в полярных областях.
2	Понятие и оценка экологической опасности / безопасности объектов полярной инфраструктуры		2	2	7	собеседование, дискуссия, тест	ПК-4.2	ПК-4.2 Определяет фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы и чрезвычайные ситуации, оценивает экологическую безопасность объектов инфраструктуры и связанные с хозяйственной деятельностью техногенные риски.
3	Взаимосвязь экологической безопасности и экологической друженности объектов полярной инфраструктуры		2	4	7	Собеседование, дискуссия, опрос	ПК-4.2	ПК-4.2 Определяет фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы и чрезвычайные ситуации, оценивает экологическую безопасность объектов инфраструктуры и связанные с хозяйственной

							деятельностью техногенные риски.
4	Критерии «экологической друженности» объектов полярной инфраструктуры		2	4	8	собеседование, дискуссия, опрос	ПК - 4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 <i>ПК-4.1</i> Определяет потенциальные неблагоприятные воздействия и риски их проявления на окружающую среду и экологические аспекты радиационно-опасных объектов, применяет рискологический подход в оценке хозяйственной деятельности в полярных областях. <i>ПК-4.2.</i> Определяет фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы и чрезвычайные ситуации. <i>ПК-5.1.</i> Критически оценивает техногенные и природные риски функционирования радиационно-опасных объектов с учетом региональной специфики полярных областей.
5	Способы повышения «экологической друженности» объектов полярной инфраструктуры		2	2	6	собеседование, дискуссия, тест	ПК-5.1 <i>ПК-5.1</i> Критически оценивает техногенные и природные риски функционирования радиационно-опасных объектов с учетом региональной специфики полярных областей.
6	Способы минимизации экологически опасных воздействий техносферы на полярные экосистемы		4	4	7	собеседование, дискуссия, опрос	ПК-5.2 <i>ПК-5.2</i> Обосновывает и разрабатывает наиболее оптимальные варианты ответных действий по предотвращению и / или смягчению негативных экологических воздействий объектов полярной техносферы

								на природные экосистемы.
7	Кейс-стади: обеспечение «экологической друженности» Северного Морского пути			2	6	собеседование, опрос	ПК-5.2	ПК-5.2 Обосновывает и разрабатывает наиболее оптимальные варианты ответных действий по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий объектов полярной техносферы на природные экосистемы.
8	Кейс-стади: обеспечение «экологической друженности» объектов нефтегазового комплекса			2	6	собеседование, опрос	ПК-5.2	ПК-5.2 Обосновывает и разрабатывает наиболее оптимальные варианты ответных действий по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий объектов полярной техносферы на природные экосистемы.
9	Кейс-стади: обеспечение «экологической друженности» объектов энергетического комплекса		2	2	6	собеседование, дискуссия	ПК-4.2	ПК-4.2 Определяет фактические и потенциальные внешние экологические условия, включая природные катастрофы и чрезвычайные ситуации.
10	Мониторинг «экологической друженности» объектов полярной инфраструктуры			4	7	собеседование, опрос	ПК-5.2	ПК-5.2 Обосновывает и разрабатывает наиболее оптимальные варианты ответных действий по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий промышленной организации
	ИТОГО	-	14	28	6 6	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

4.3.1. Полярная инфраструктура и полярная техносфера

Природно-экологическая специфика полярных геосистем, связанная с природно-климатическими особенностями, повышенной уязвимостью и сложными сочетаниями природных и техногенных проблем, а также рисков природопользования и регионального управления. Интенсификация процесса хозяйственного освоения арктического региона, сопровождающегося в том числе строительством и эксплуатацией инфраструктурных объектов. Формирование техносферы в полярном регионе. Основные компоненты полярной техносферы: объекты энергетики, транспорта, нефтегазового сектора. Особенности использования природных ресурсов полярных регионов. Диверсификация техносферы и развитие инфраструктуры. Биотехносфера. Инфраструктура, обслуживающая оленеводство, рыбный промысел, пушной промысел. Полярная аквакультура. Научная инфраструктура. Сеть гидрометеостанций и гидрометцентров как элемент полярной инфраструктуры.

4.3.2. Понятие и оценка экологической опасности / безопасности объектов полярной инфраструктуры

Экологическая опасность, экологическая безопасность компонентов техносферы. Природные и антропогенные экологические риски функционирования полярной техносферы. Фундаментальная система классификационных признаков и оценки степени воздействия различных типов инфраструктурных объектов арктических регионов на окружающую среду и экосистемы в целом и на различные типы биологических сообществ. Фундаментальные принципы регионализации арктических регионов и ключевых районов Крайнего Севера по степени уязвимости элементов биоты к строительству и функционированию крупных инфраструктурных объектов. Система информационной поддержки управленческих решений по строительству и эксплуатации крупных техногенных объектов, с учетом оценок их влияния на природно-экологическую устойчивость арктической территории, на основе взаимовлияния крупных техногенных объектов и арктических экосистем. «Жесткие» и «мягкие» критерии оценки объектов полярной инфраструктуры.

4.3.3. Взаимосвязь экологической безопасности и экологической дружелюбности объектов полярной инфраструктуры

Экологическая дружелюбность объектов полярной инфраструктуры как отражение экологической безопасности. Выявление связи между количеством и характеристиками биотопов, частично разрушенных и / или вновь возникших в процессе формирования крупных техногенных объектов, и показателями устойчивости природной экосистемы. Выявление направленности взаимоотношений арктических биологических сообществ с новыми техногенными объектами. Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода. Оценка возможности или невозможности поддержания стабильности единой природно-технической системы, включающей как техногенные объекты, так и элементы природной экосистемы. Расчет баланса экологически негативных (стрессовых) и позитивных (стимулирующих) техногенных факторов при формировании и функционировании крупных объектов техносферы в Арктике.

4.3.4. Критерии «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры

Индикаторно-индексный и балльный подходы к определению уровня / степени «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры. Матричные принципы взаимовлияния крупных техногенных объектов и природных арктических экосистем, в том

числе биологических сообществ различных типов, с оценкой рисков негативного и возможностей положительного воздействия на природно-экологическую устойчивость арктических территориальных объектов различного пространственного уровня и выявлением ключевых показателей состояния биоты, играющих основное значение в процессе получения индикаторных оценок состояния природной среды. Виды загрязнений и стрессовых воздействий объектов полярной инфраструктуры на полярные геосистемы. Уровень антропогенной нагрузки от объектов техносферы как показатель их «экологической дружелюбности».

4.3.5. Способы повышения «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры

Определение баланса между положительными и отрицательными эффектами формирования крупных техногенных объектов инфраструктуры в условиях Арктики и их влияния на природно-экологическую устойчивость арктических геосистем. Факторы негативного (стрессового) и положительного (мелиоративного) воздействия объектов полярной инфраструктуры на природную среду. Типизация существующих и разрабатываемых компенсационных мероприятий для минимизации негативных антропогенных воздействий объектов полярной инфраструктуры на природные геосистемы. Анализ эффективности компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности и дружелюбности объектов полярной инфраструктуры в различных геоэкологических условиях. «Tell the story approach». Возможные подходы к повышению «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры: разработка эффективной политики в области связей с общественностью и внешних коммуникаций; экологизация политики управления объектами инфраструктуры с использованием стратегических планов «экологического развития»; совершенствование управления взаимоотношениями со всеми заинтересованными сторонами («стейкхолдерами»).

4.3.6. Способы минимизации экологически опасных воздействий техносферы на полярные экосистемы

Выявление связи между количеством и характеристиками биотопов, частично разрушенных и / или вновь возникших в процессе формирования крупных техногенных объектов инфраструктуры, и показателями устойчивости природной экосистемы. Выявление направленности взаимоотношений арктических биологических сообществ с новыми и действующими техногенными объектами. Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода. Определение баланса между положительными и отрицательными эффектами формирования и функционирования объектов полярной инфраструктуры. Основные компенсационные мероприятия, предпринимаемые при строительстве и эксплуатации объектов полярной инфраструктуры: озеленение береговой зоны – формирование прибрежных фитоценозов; организация питомников посадочного материала; организация рыбоводных питомников; выпуск в водную среду молоди рыб; рекультивация земель; очистка придонной зоны водоемов; формирование искусственных биотопов для привлечения рыб и водно-болотных птиц; организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Совершенствование способов расчета экономических ущербов от техногенных воздействий

4.3.7. Кейс-стади: обеспечение «экологической дружелюбности» Северного Морского пути

Северный Морской путь (СМП) как геосистема. История освоения и современное состояние СМП. Неопределенность направления природной сукцессии. Портовые комплексы по

трассе МСП. Суда вне портового комплекса. Воздушные средства (БПЛА, самолет, вертолет и т.п.). Концепция Северного Морского Транспортного коридора (СМТК). Применение цифрового моделирования при формировании судовых систем для реализации логистического комплекса СМТК. Судно как экосистема в экосистеме. Цифровое судно и цифровые сервисы СМТК. Информационные сервисы и системы автономного судовождения для Арктики. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) по трассе МСП.

4.3.8. Кейс-стади: обеспечение «экологической дружелюбности» объектов нефтегазового комплекса

Особенности функционирования объектов нефтегазового комплекса (НГК) в условиях Арктики. Современное состояние и перспективы развития НГК. Инфраструктура сухопутная по добыче и трубопроводной транспортировке полезных ископаемых (шахта, буровая и т.д.). Инфраструктура морская по добыче и трубопроводной транспортировке полезных ископаемых (платформа). Точечные и линейные объекты инфраструктуры. Выбор оптимального маршрута трубопровода по критериям «экологической дружелюбности». Система информационной поддержки управленческих решений по строительству и эксплуатации крупных техногенных объектов, с учетом оценок их влияния на природно-экологическую устойчивость арктической территории, на основе взаимовлияния крупных техногенных объектов и арктической биоты. Предотвращение аварийных разливов нефти. Система ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН). Методика оценки очистки побережья (МООП). Обоснование необходимости создания сети районов ограничения антропогенной деятельности (РОАД).

4.3.9. Кейс-стади: обеспечение «экологической дружелюбности» объектов энергетического комплекса

Объекты инфраструктуры традиционной и нетрадиционной энергетики в Арктике. Гидроэлектростанции (ГЭС) как компоненты техносферы в условиях Арктики. Формирование каскадов ГЭС как природопреобразующий фактор на Кольском полуострове. Природоимитирующее гидротехническое строительство. Устройство рыбоходов и рыбоподъемников. Межсекторальное взаимодействие на примере объектов гидроэнергетики и аквакультуры (завод «Арктик Салмон», Верхнетуломская ГЭС). Электростанции альтернативной энергетики (ветровые, приливные и т.д.). Прошлые, настоящие и будущие приливной энергетики (Кислогубская приливная электростанция). Экологическая безопасность объектов атомной энергетики. Атомная береговая электростанция. Атомная плавучая электростанция.

4.3.10. Мониторинг «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры

Международное сотрудничество в полярном регионе. Программы трансграничного мониторинга загрязнений. Мониторинг рисков. Принципы матричного подхода к предсказанию и выявлению экологических рисков. Риски в эколого-социо-экономической системе. Оценки риск-факторов и интегрального показателя риска для объектов полярной инфраструктуры. Возможность перехода к вероятностному и монетарному отображению оценки рисков природопользования для рассматриваемого объекта инфраструктуры. Матрица «риск-источник / риск-фактор». Матрица «риск-фактор / риск-объект». Классификационная система, определяющая виды, источники, сферы действия и пространственный масштаб рисков природопользования и характера их воздействий на элементы арктических геосистем. Мониторинг уникальных природных и техногенных рисков и их сочетаний, характерных для полярных областей. Мониторинг каскадных катастроф и катастроф иерархических систем. Учет и анализ показателей уязвимости, живучести и защищенности сложных

иерархических структур полярной техносферы. Факторы осуществления арктических проектов: баланс экономических и экологических стимулов. Формирование инструментария обеспечения безопасности мероприятий по освоению арктических ресурсов.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 6.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Компоненты полярной инфраструктуры и их возможное воздействие на полярные экосистемы	2	2
2	Балльная оценка экологической дружелюбности / недружелюбности объектов полярной инфраструктуры	2	2
3	Выбор индикаторов и индексов экологической дружелюбности объектов полярной инфраструктуры	4	2
4	Определение факторов стрессового воздействия от объектов полярной инфраструктуры	4	2
5	Факторы мелиоративного воздействия объектов полярной инфраструктуры на природные экосистемы	2	1
6	Обоснование компенсационных мероприятий по минимизации негативных эффектов от функционирования объектов полярной инфраструктуры	4	2
7	Выбор оптимального сценария развития СМП	2	2
8	Предложения по определению районов ограничения антропогенной деятельности (РОАД)	2	2
9	Плюсы и минусы альтернативной энергетики	2	2
10	Мониторинг природных и техногенных рисков: выбор оптимальных технологий	4	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Вопросы для собеседования по разделам дисциплины

5.1.1. Природно-экологическая специфика полярных геосистем, связанная с природно-климатическими особенностями, повышенной уязвимостью и сложными сочетаниями природных и техногенных проблем, а также рисков природопользования и регионального управления. Интенсификация процесса хозяйственного освоения арктического региона, сопровождающегося в том числе строительством и эксплуатацией

инфраструктурных объектов. Формирование техносферы в полярном регионе. Основные компоненты полярной техносферы: объекты энергетики, транспорта, нефтегазового сектора. Особенности использования природных ресурсов полярных регионов. Диверсификация техносферы и развитие инфраструктуры. Биотехносфера. Инфраструктура, обслуживающая оленеводство, рыбный промысел, пушной промысел. Полярная аквакультура. Научная инфраструктура. Сеть гидрометеостанций и гидрометцентров как элемент полярной инфраструктуры.

5.1.2. Экологическая опасность, экологическая безопасность компонентов техносферы. Природные и антропогенные экологические риски функционирования полярной техносферы. Фундаментальная система классификационных признаков и оценки степени воздействия различных типов инфраструктурных объектов арктических регионов на окружающую среду и экосистемы в целом и на различные типы биологических сообществ. Фундаментальные принципы регионализации арктических регионов и ключевых районов Крайнего Севера по степени уязвимости элементов биоты к строительству и функционированию крупных инфраструктурных объектов. Система информационной поддержки управленческих решений по строительству и эксплуатации крупных техногенных объектов, с учетом оценок их влияния на природно-экологическую устойчивость арктической территории, на основе взаимовлияния крупных техногенных объектов и арктических экосистем. «Жесткие» и «мягкие» критерии оценки объектов полярной инфраструктуры.

5.1.3. Экологическая дружелюбность объектов полярной инфраструктуры как отражение экологической безопасности. Выявление связи между количеством и характеристиками биотопов, частично разрушенных и / или вновь возникших в процессе формирования крупных техногенных объектов, и показателями устойчивости природной экосистемы. Выявление направленности взаимоотношений арктических биологических сообществ с новыми техногенными объектами. Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода. Оценка возможности или невозможности поддержания стабильности единой природно-технической системы, включающей как техногенные объекты, так и элементы природной экосистемы. Расчет баланса экологически негативных (стрессовых) и позитивных (стимулирующих) техногенных факторов при формировании и функционировании крупных объектов техносферы в Арктике.

5.1.4. Индикаторно-индексный и балльный подходы к определению уровня / степени «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры. Матричные принципы взаимовлияния крупных техногенных объектов и природных арктических экосистем, в том числе биологических сообществ различных типов, с оценкой рисков негативного и возможностей положительного воздействий на природно-экологическую устойчивость арктических территориальных объектов различного пространственного уровня и выявлением ключевых показателей состояния биоты, играющих основное значение в процессе получения индикаторных оценок состояния природной среды. Виды загрязнений и стрессовых воздействий объектов полярной инфраструктуры на полярные геосистемы. Уровень антропогенной нагрузки от объектов техносферы как показатель их

«экологической дружелюбности».

5.1.5. Определение баланса между положительными и отрицательными эффектами формирования крупных техногенных объектов инфраструктуры в условиях Арктики и их влияния на природно-экологическую устойчивость арктических геосистем. Факторы негативного (стрессового) и положительного (мелиоративного) воздействия объектов полярной инфраструктуры на природную среду. Типизация существующих и разрабатываемых компенсационных мероприятий для минимизации негативных антропогенных воздействий объектов полярной инфраструктуры на природные геосистемы. Анализ эффективности компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности и дружелюбности объектов полярной инфраструктуры в различных геоэкологических условиях. «Tell the story approach». Возможные подходы к повышению «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры: разработка эффективной политики в области связей с общественностью и внешних коммуникаций; экологизация политики управления объектами инфраструктуры с использованием стратегических планов «экологического развития»; совершенствование управления взаимоотношениями со всеми заинтересованными сторонами («стейкхолдерами»).

5.1.6. Выявление связи между количеством и характеристиками биотопов, частично разрушенных и / или вновь возникших в процессе формирования крупных техногенных объектов инфраструктуры, и показателями устойчивости природной экосистемы. Выявление направленности взаимоотношений арктических биологических сообществ с новыми и действующими техногенными объектами. Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода. Определение баланса между положительными и отрицательными эффектами формирования и функционирования объектов полярной инфраструктуры. Основные компенсационные мероприятия, предпринимаемые при строительстве и эксплуатации объектов полярной инфраструктуры: озеленение береговой зоны – формирование прибрежных фитоценозов; организация питомников посадочного материала; организация рыбопитомников; выпуск в водную среду молоди рыб; рекультивация земель; очистка придонной зоны водоемов; формирование искусственных биотопов для привлечения рыб и водно-болотных птиц; организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Совершенствование способов расчета экономических ущербов от техногенных воздействий.

5.1.7. Кейс-стади: обеспечение «экологической дружелюбности» Северного Морского пути. Северный Морской путь (СМП) как геосистема. История освоения и современное состояние СМП. Неопределенность направления природной сукцессии. Портовые комплексы по трассе СМП. Суда вне портового комплекса. Воздушные средства (БПЛА, самолет, вертолет и т.п.). Концепция Северного Морского Транспортного коридора (СМТК). Применение цифрового моделирования при формировании судовых систем для реализации логистического комплекса СМТК. Судно как экосистема в экосистеме. Цифровое судно и цифровые сервисы СМТК. Информационные сервисы и системы автономного судовождения для Арктики. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) по трассе СМП.

5.1.8. Кейс-стади: обеспечение «экологической дружелюбности» объектов нефтегазового комплекса. Особенности функционирования объектов нефтегазового комплекса (НГК) в условиях Арктики. Современное состояние и перспективы развития НГК. Инфраструктура сухопутная по добыче и трубопроводной транспортировке полезных ископаемых (шахта, буровая и т.д.). Инфраструктура морская по добыче и трубопроводной транспортировке полезных ископаемых (платформа). Точечные и линейные объекты инфраструктуры. Выбор оптимального маршрута трубопровода по критериям «экологической дружелюбности». Система информационной поддержки управленческих решений по строительству и эксплуатации крупных техногенных объектов, с учетом оценок их влияния на природно-экологическую устойчивость арктической территории, на основе взаимовлияния крупных техногенных объектов и арктической биоты. Предотвращение аварийных разливов нефти. Система ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН). Методика оценки очистки побережья (МООП). Обоснование необходимости создания сети районов ограничения антропогенной деятельности (РОАД).

5.1.9. Кейс-стади: обеспечение «экологической дружелюбности» объектов энергетического комплекса. Объекты инфраструктуры традиционной и нетрадиционной энергетики в Арктике. Гидроэлектростанции (ГЭС) как компоненты техносферы в условиях Арктики. Формирование каскадов ГЭС как природообразующий фактор на Кольском полуострове. Природоимитирующее гидротехническое строительство. Устройство рыбоходов и рыбоподъемников. Межсекторальное взаимодействие на примере объектов гидроэнергетики и аквакультуры (завод «Арктик Салмон», Верхнетуломская ГЭС). Электростанции альтернативной энергетики (ветровые, приливные и т.д.). Прошлое, настоящее и будущее приливной энергетики (Кислогубская приливная электростанция). Экологическая безопасность объектов атомной энергетики. Атомная береговая электростанция. Атомная плавучая электростанция.

5.1.10. Мониторинг «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры. Международное сотрудничество в полярном регионе. Программы трансграничного мониторинга загрязнений. Мониторинг рисков. Принципы матричного подхода к предсказанию и выявлению экологических рисков. Риски в эколого-социо-экономической системе. Оценки риск-факторов и интегрального показателя риска для объектов полярной инфраструктуры. Возможность перехода к вероятностному и монетарному отображению оценки рисков природопользования для рассматриваемого объекта инфраструктуры. Матрица «риск-источник / риск-фактор». Матрица «риск-фактор / риск-объект». Классификационная система, определяющая виды, источники, сферы действия и пространственный масштаб рисков природопользования и характера их воздействий на элементы арктических геосистем. Мониторинг уникальных природных и техногенных рисков и их сочетаний, характерных для полярных областей. Мониторинг каскадных катастроф и катастроф иерархических систем. Учет и анализ показателей уязвимости, живучести и защищенности сложных иерархических структур полярной техносферы. Факторы осуществления арктических проектов: баланс экономических и экологических

стимулов. Формирование инструментария обеспечения безопасности мероприятий по освоению арктических ресурсов.

5.2. Вопросы для опроса по разделам дисциплины

- 5.2.1. Природно-экологическая специфика полярных геосистем, связанная с природно-климатическими особенностями, повышенной уязвимостью и сложными сочетаниями природных и техногенных проблем, а также рисков природопользования и регионального управления. Интенсификация процесса хозяйственного освоения арктического региона, сопровождающегося в том числе строительством и эксплуатацией инфраструктурных объектов. Формирование техносферы в полярном регионе. Основные компоненты полярной техносферы: объекты энергетики, транспорта, нефтегазового сектора. Особенности использования природных ресурсов полярных регионов. Диверсификация техносферы и развитие инфраструктуры. Биотехносфера. Инфраструктура, обслуживающая оленеводство, рыбный промысел, пушной промысел. Полярная аквакультура. Научная инфраструктура. Сеть гидрометеостанций и гидрометцентров как элемент полярной инфраструктуры.
- 5.2.2. Экологическая опасность, экологическая безопасность компонентов техносферы. Природные и антропогенные экологические риски функционирования полярной техносферы. Фундаментальная система классификационных признаков и оценки степени воздействия различных типов инфраструктурных объектов арктических регионов на окружающую среду и экосистемы в целом и на различные типы биологических сообществ. Фундаментальные принципы регионализации арктических регионов и ключевых районов Крайнего Севера по степени уязвимости элементов биоты к строительству и функционированию крупных инфраструктурных объектов. Система информационной поддержки управленческих решений по строительству и эксплуатации крупных техногенных объектов, с учетом оценок их влияния на природно-экологическую устойчивость арктической территории, на основе взаимовлияния крупных техногенных объектов и арктических экосистем. «Жесткие» и «мягкие» критерии оценки объектов полярной инфраструктуры.
- 5.2.3. Экологическая дружелюбность объектов полярной инфраструктуры как отражение экологической безопасности. Выявление связи между количеством и характеристиками биотопов, частично разрушенных и / или вновь возникших в процессе формирования крупных техногенных объектов, и показателями устойчивости природной экосистемы. Выявление направленности взаимоотношений арктических биологических сообществ с новыми техногенными объектами. Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода. Оценка возможности или невозможности поддержания стабильности единой природно-технической системы, включающей как техногенные объекты, так и элементы природной экосистемы. Расчет баланса экологически негативных (стрессовых) и позитивных (стимулирующих) техногенных факторов при формировании и функционировании крупных объектов техносферы в Арктике.
- 5.2.4. Индикаторно-индексный и балльный подходы к определению уровня / степени «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры. Матричные принципы взаимовлияния крупных техногенных объектов и природных арктических экосистем, в том числе биологических сообществ различных типов, с оценкой рисков

негативного и возможностей положительного воздействий на природно-экологическую устойчивость арктических территориальных объектов различного пространственного уровня и выявлением ключевых показателей состояния биоты, играющих основное значение в процессе получения индикаторных оценок состояния природной среды. Виды загрязнений и стрессовых воздействий объектов полярной инфраструктуры на полярные геосистемы. Уровень антропогенной нагрузки от объектов техносферы как показатель их «экологической дружелюбности».

- 5.2.5. Определение баланса между положительными и отрицательными эффектами формирования крупных техногенных объектов инфраструктуры в условиях Арктики и их влияния на природно-экологическую устойчивость арктических геосистем. Факторы негативного (стрессового) и положительного (мелиоративного) воздействия объектов полярной инфраструктуры на природную среду. Типизация существующих и разрабатываемых компенсационных мероприятий для минимизации негативных антропогенных воздействий объектов полярной инфраструктуры на природные геосистемы. Анализ эффективности компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности и дружелюбности объектов полярной инфраструктуры в различных геоэкологических условиях. «Tell the story approach». Возможные подходы к повышению «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры: разработка эффективной политики в области связей с общественностью и внешних коммуникаций; экологизация политики управления объектами инфраструктуры с использованием стратегических планов «экологического развития»; совершенствование управления взаимоотношениями со всеми заинтересованными сторонами («стейкхолдерами»).
- 5.2.6. Выявление связи между количеством и характеристиками биотопов, частично разрушенных и / или вновь возникших в процессе формирования крупных техногенных объектов инфраструктуры, и показателями устойчивости природной экосистемы. Выявление направленности взаимоотношений арктических биологических сообществ с новыми и действующими техногенными объектами. Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода. Определение баланса между положительными и отрицательными эффектами формирования и функционирования объектов полярной инфраструктуры. Основные компенсационные мероприятия, предпринимаемые при строительстве и эксплуатации объектов полярной инфраструктуры: озеленение береговой зоны – формирование прибрежных фитоценозов; организация питомников посадочного материала; организация рыбопитомников; выпуск в водную среду молоди рыб; рекультивация земель; очистка придонной зоны водоемов; формирование искусственных биотопов для привлечения рыб и водно-болотных птиц; организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Совершенствование способов расчета экономических ущербов от техногенных воздействий.
- 5.2.7. Кейс-стади: обеспечение «экологической дружелюбности» Северного Морского пути. Северный Морской путь (СМП) как геосистема. История освоения и современное состояние СМП. Неопределенность направления природной сукцессии. Портовые комплексы по трассе СМП. Суда вне портового комплекса. Воздушные средства (БПЛА,

самолет, вертолет и т.п.). Концепция Северного Морского Транспортного коридора (СМТК). Применение цифрового моделирования при формировании судовых систем для реализации логистического комплекса СМТК. Судно как экосистема в экосистеме. Цифровое судно и цифровые сервисы СМТК. Информационные сервисы и системы автономного судовождения для Арктики. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) по трассе СМП.

- 5.2.8. Кейс-стади: обеспечение «экологической дружелюбности» объектов нефтегазового комплекса. Особенности функционирования объектов нефтегазового комплекса (НГК) в условиях Арктики. Современное состояние и перспективы развития НГК. Инфраструктура сухопутная по добыче и трубопроводной транспортировке полезных ископаемых (шахта, буровая и т.д.). Инфраструктура морская по добыче и трубопроводной транспортировке полезных ископаемых (платформа). Точечные и линейные объекты инфраструктуры. Выбор оптимального маршрута трубопровода по критериям «экологической дружелюбности». Система информационной поддержки управленческих решений по строительству и эксплуатации крупных техногенных объектов, с учетом оценок их влияния на природно-экологическую устойчивость арктической территории, на основе взаимовлияния крупных техногенных объектов и арктической биоты. Предотвращение аварийных разливов нефти. Система ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН). Методика оценки очистки побережья (МООП). Обоснование необходимости создания сети районов ограничения антропогенной деятельности (РОАД).
- 5.2.9. Кейс-стади: обеспечение «экологической дружелюбности» объектов энергетического комплекса. Объекты инфраструктуры традиционной и нетрадиционной энергетики в Арктике. Гидроэлектростанции (ГЭС) как компоненты техносферы в условиях Арктики. Формирование каскадов ГЭС как природообразующий фактор на Кольском полуострове. Природоимитирующее гидротехническое строительство. Устройство рыбоходов и рыбоподъемников. Межсекторальное взаимодействие на примере объектов гидроэнергетики и аквакультуры (завод «Арктик Салмон», Верхнетуломская ГЭС). Электростанции альтернативной энергетики (ветровые, приливные и т.д.). Прошлое, настоящее и будущее приливной энергетики (Кислогубская приливная электростанция). Экологическая безопасность объектов атомной энергетики. Атомная береговая электростанция. Атомная плавучая электростанция.
- 5.2.10. Мониторинг «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры. Международное сотрудничество в полярном регионе. Программы трансграничного мониторинга загрязнений. Мониторинг рисков. Принципы матричного подхода к предсказанию и выявлению экологических рисков. Риски в эколого-социо-экономической системе. Оценки риск-факторов и интегрального показателя риска для объектов полярной инфраструктуры. Возможность перехода к вероятностному и монетарному отображению оценки рисков природопользования для рассматриваемого объекта инфраструктуры. Матрица «риск-источник / риск-фактор». Матрица «риск-фактор / риск-объект». Классификационная система, определяющая виды, источники, сферы действия и пространственный масштаб рисков природопользования и характера их воздействий на элементы арктических геосистем.

Мониторинг уникальных природных и техногенных рисков и их сочетаний, характерных для полярных областей. Мониторинг каскадных катастроф и катастроф иерархических систем. Учет и анализ показателей уязвимости, живучести и защищенности сложных иерархических структур полярной техносферы. Факторы осуществления арктических проектов: баланс экономических и экологических стимулов. Формирование инструментария обеспечения безопасности мероприятий по освоению арктических ресурсов.

5.3. Вопросы для зачета: (1) Природно-экологическая специфика полярных геосистем; (2) Основные компоненты полярной техносферы; (3) Диверсификация техносферы и развитие инфраструктуры; (4) Экологическая опасность, экологическая безопасность компонентов техносферы; (5) Природные и антропогенные экологические риски функционирования полярной техносферы; (6) «Жесткие» и «мягкие» критерии оценки объектов полярной инфраструктуры; (7) Экологическая дружелюбность объектов полярной инфраструктуры как отражение экологической безопасности; (8) Индикаторно-индексный и балльный подходы к определению уровня / степени «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры; (9) Матричные принципы взаимовлияния крупных техногенных объектов и природных арктических экосистем; (10) Виды загрязнений и стрессовых воздействий объектов полярной инфраструктуры на полярные геосистемы; (11) Факторы негативного (стрессового) и положительного (мелиоративного) воздействия объектов полярной инфраструктуры на природную среду; (12) Анализ эффективности компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности и дружелюбности объектов полярной инфраструктуры в различных геоэкологических условиях; (13) Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода; (14) Основные компенсационные мероприятия, предпринимаемые при строительстве и эксплуатации объектов полярной инфраструктуры; (15) Концепция Северного Морского Транспортного коридора (СМТК); (16) Обеспечение «экологической дружелюбности» объектов нефтегазового комплекса; (17) Природоимитирующее гидротехническое строительство; (18) Прошлое, настоящее и будущее приливной энергетики; (19) Экологическая безопасность объектов атомной энергетики; (20) Мониторинг «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры.

5.4. Перечень тем для дискуссий (по разделам дисциплины): (1) Природно-экологическая специфика полярных геосистем; (2) Основные компоненты полярной техносферы; (3) Диверсификация техносферы и развитие инфраструктуры; (4) Экологическая опасность, экологическая безопасность компонентов техносферы; (5) Природные и антропогенные экологические риски функционирования полярной техносферы; (6) «Жесткие» и «мягкие» критерии оценки объектов полярной инфраструктуры; (7) Экологическая дружелюбность объектов полярной инфраструктуры как отражение экологической безопасности; (8) Индикаторно-индексный и балльный подходы к определению уровня / степени «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры; (9) Матричные принципы взаимовлияния крупных техногенных объектов и природных арктических экосистем; (10) Виды загрязнений и стрессовых воздействий объектов полярной инфраструктуры на полярные геосистемы; (11) Факторы негативного (стрессового) и положительного (мелиоративного) воздействия объектов полярной инфраструктуры на природную среду; (12) Анализ эффективности компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности и дружелюбности объектов полярной инфраструктуры в различных геоэкологических условиях; (13) Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода; (14) Основные компенсационные мероприятия, предпринимаемые при строительстве и эксплуатации объектов полярной инфраструктуры; (15) Концепция Северного Морского Транспортного коридора (СМТК); (16) Обеспечение «экологической дружелюбности» объектов нефтегазового комплекса; (17) Природоимитирующее

гидротехническое строительство; (18) Прошлые, настоящее и будущее приливной энергетики; (19) Экологическая безопасность объектов атомной энергетики; (20) Мониторинг «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры.

5.5. Темы докладов, сообщений: (1) Природно-экологическая специфика полярных геосистем; (2) Основные компоненты полярной техносферы; (3) Диверсификация техносферы и развитие инфраструктуры; (4) Экологическая опасность, экологическая безопасность компонентов техносферы; (5) Природные и антропогенные экологические риски функционирования полярной техносферы; (6) «Жесткие» и «мягкие» критерии оценки объектов полярной инфраструктуры; (7) Экологическая дружелюбность объектов полярной инфраструктуры как отражение экологической безопасности; (8) Индикаторно-индексный и балльный подходы к определению уровня / степени «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры; (9) Матричные принципы взаимовлияния крупных техногенных объектов и природных арктических экосистем; (10) Виды загрязнений и стрессовых воздействий объектов полярной инфраструктуры на полярные геосистемы; (11) Факторы негативного (стрессового) и положительного (мелиоративного) воздействия объектов полярной инфраструктуры на природную среду; (12) Анализ эффективности компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности и дружелюбности объектов полярной инфраструктуры в различных геоэкологических условиях; (13) Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода; (14) Основные компенсационные мероприятия, предпринимаемые при строительстве и эксплуатации объектов полярной инфраструктуры; (15) Концепция Северного Морского Транспортного коридора (СМТК); (16) Обеспечение «экологической дружелюбности» объектов нефтегазового комплекса; (17) Природоимитирующее гидротехническое строительство; (18) Прошлые, настоящее и будущее приливной энергетики; (19) Экологическая безопасность объектов атомной энергетики; (20) Мониторинг «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры.

5.6. Фонд тестовых заданий: (1) Природно-экологическая специфика полярных геосистем; (2) Основные компоненты полярной техносферы; (3) Диверсификация техносферы и развитие инфраструктуры; (4) Экологическая опасность, экологическая безопасность компонентов техносферы; (5) Природные и антропогенные экологические риски функционирования полярной техносферы; (6) «Жесткие» и «мягкие» критерии оценки объектов полярной инфраструктуры; (7) Экологическая дружелюбность объектов полярной инфраструктуры как отражение экологической безопасности; (8) Индикаторно-индексный и балльный подходы к определению уровня / степени «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры; (9) Матричные принципы взаимовлияния крупных техногенных объектов и природных арктических экосистем; (10) Виды загрязнений и стрессовых воздействий объектов полярной инфраструктуры на полярные геосистемы; (11) Факторы негативного (стрессового) и положительного (мелиоративного) воздействия объектов полярной инфраструктуры на природную среду; (12) Анализ эффективности компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности и дружелюбности объектов полярной инфраструктуры в различных геоэкологических условиях; (13) Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода; (14) Основные компенсационные мероприятия, предпринимаемые при строительстве и эксплуатации объектов полярной инфраструктуры; (15) Концепция Северного Морского Транспортного коридора (СМТК); (16) Обеспечение «экологической дружелюбности» объектов нефтегазового комплекса; (17) Природоимитирующее гидротехническое строительство; (18) Прошлые, настоящее и будущее приливной энергетики; (19) Экологическая безопасность объектов атомной энергетики; (20) Мониторинг «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

- Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100;
- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий – 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30;
- максимальное количество дополнительных баллов – 0

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**

Форма проведения **зачета**: устно по билетам

Перечень вопросов для подготовки к зачету

ПК-4.1

(1) Природно-экологическая специфика полярных геосистем; (2) Основные компоненты полярной техносферы; (3) Диверсификация техносферы и развитие инфраструктуры; (4) Экологическая опасность, экологическая безопасность компонентов техносферы; (5) Природные и антропогенные экологические риски функционирования полярной техносферы; (6) «Жесткие» и «мягкие» критерии оценки объектов полярной инфраструктуры; (7) Экологическая дружелюбность объектов полярной инфраструктуры как отражение экологической безопасности.

ПК-4.2

(8) Индикаторно-индексный и балльный подходы к определению уровня / степени «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры; (9) Матричные принципы взаимовлияния крупных техногенных объектов и природных арктических экосистем; (10) Виды загрязнений и стрессовых воздействий объектов полярной инфраструктуры на полярные геосистемы; (11) Факторы негативного (стрессового) и положительного (мелиоративного) воздействия объектов полярной инфраструктуры на природную среду; (12) Анализ эффективности компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности и дружелюбности объектов полярной инфраструктуры в различных геоэкологических условиях.

ПК-5.1

(13) Оценка природно-экологической устойчивости с применением индикаторно-индексного подхода; (14) Основные компенсационные мероприятия, предпринимаемые при строительстве и эксплуатации объектов полярной инфраструктуры; (15) Концепция Северного Морского Транспортного коридора (СМТК).

ПК-5.2

(16) Обеспечение «экологической дружелюбности» объектов нефтегазового комплекса; (17) Природоимитирующее гидротехническое строительство; (18) Прошлые, настоящее и будущее приливной энергетики; (19) Экологическая безопасность объектов атомной энергетики; (20) Мониторинг «экологической дружелюбности» объектов полярной инфраструктуры.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Собеседование, дискуссия (Темы 1- 4)	0-15
Собеседование, дискуссия ((Темы 5- 10)	0-15
Доклады, сообщения	0-20
Тест	0-10
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 8.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Экологически-дружественная полярная инфраструктура».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы****Основная литература**

1. Блиновская Я.Ю., Мазлова Е.А., Лаппо А.Д., Шилин М.Б., Дроздов В.В. Геолого-экологические аспекты освоения морских акваторий России: теория, практика, перспектива. - М.: издательский центр РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2020: 332 с.
2. Погребов В.Б., Шилин М.Б. Экологический мониторинг прибрежной зоны арктических морей. Учебное пособие. - СПб: Гидрометеиздат, 2001: 95 с.
3. Федоров М.П., Шилин М.Б., Бобылев Н.Г., Блинов Л.Н. Экологические основы управления природно-техническими системами. Учебное пособие. – СПб: изд-во Политехнического ун-та, 2007: 506 с.

Дополнительная литература

1. Identification of Arctic marine areas of heightened ecological and cultural significance - AMSA IIC Draft Report, 2012: 180 pp.
2. Саранчова О.Л., Шилин М.Б. Полярная аквакультура.- СПб: изд-во РГГМУ, 2006: 95 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://neftegaz.ru/tech-library/> Нефтегаз, официальный сайт
2. <https://www.korabel.ru/sevmorput/about.html>

8.3. Перечень программного обеспечения

windows 7 61031016; Office 2007 лиц 4204825

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: правовой портал. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов <https://docs.cntd.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
2. ЭБС <http://znanium.com>. электронная библиотечная система
3. ЭБС Юрайт <http://biblio-online.ru>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- **Учебная аудитория** для проведения занятий лекционного типа (2 корпус Университета, ауд. 108) – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования (компьютер, проектор).
- **Учебная аудитория** для проведения занятий семинарского типа (2 корпус Университета, ауд. 05) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования (компьютер, проектор).
- **Помещение для самостоятельной работы** (библиотека Университета) – оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде РГГМУ.
- **Учебная аудитория** для текущего контроля и промежуточной аттестации (2 корпус Университета, ауд. 05) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
- **Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования** (2 корпус Университета, пом. 412 а) – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий