



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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

## **Сборник фонда оценочных средств**

Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия  
Профиль «Лазерная физика»

Форма обучения: очная  
Нормативный срок освоения программы 4 года

Владивосток

2020

**Фонд оценочных средств по дисциплине «История и философия науки»  
Паспорт ФОС**

**Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений, навыков**

Код и формулировка требований	Этапы формирования		Критерий	Показатели
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знает (пороговый уровень)	основы единства философского и научного познания, основные направления критического анализа научного познания в современной философии, особенности исторических форм этого познания, специфику современной научной парадигмы, структуру и процесс познавательной деятельности	Знание основных понятий философии; истории развития основных направлений человеческой научной мысли	Способность характеризовать основные направления критического анализа научного познания в современной философии, особенности исторических форм этого познания, специфику современной научной парадигмы, структуру и процесс познавательной деятельности
	умеет (продвинутый уровень)	использовать начала философско-методологической аналитики научной деятельности для понимания закономерностей развития науки, формирования междисциплинарных связей и рождения новых идей	Умение применять общую методологию для решения конкретной научной проблемы	Способность применять начала философско-методологической аналитики научной деятельности для понимания закономерностей развития науки, формирования междисциплинарных связей и рождения новых идей, использовать полученные знания при коллективном обсуждении

				проблем на практических занятиях
	владеет (высокий уровень)	навыками научного критического мышления, началами философской методологии критического анализа места частных научных достижений в общей системе научного знания	Владение методами критического мышления для понимания философского контекста общенаучной проблематики	Способность применять практические навыки участия в дискуссии, наличие личностного и методологического уровней мыслительной деятельности в интерактивной работе
Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	знает (пороговый уровень)	философские основания системного подхода и комплексной аналитики научного познания, общие принципы проектной деятельности	Знание системного подхода и комплексной аналитики научного познания	Способность характеризовать общие принципы проектной деятельности
	умеет (продвинутый уровень)	использовать знания в области истории и философии науки для понимания роли общих принципов познания для решения современных исследовательских задач	Умение выделять философский контекст общенаучной проблематики	Способность бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах
	владеет (высокий уровень)	навыками междисциплинарной коммуникации, общими принципами комплексного, проектного и системного подхода к решению задач современных	Владение терминологией философской области знаний, владение способностью сформулировать задание по научному исследованию, чёткое понимание	Способность проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на обсуждениях, семинарах, научных конференциях

		исследований и разработок	требований, предъявляемых к содержанию и последовательности исследования	
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационных технологий	знает (пороговый уровень)	особенности применения методологии современного научного познания в соответствующей профессиональной области	Знание принципов самостоятельной профессиональной деятельности	Способность использовать современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии в соответствующей профессиональной области
	умеет (продвинутый уровень)	самостоятельно использовать общенаучную методологию для решения профессиональных научно-исследовательских задач	Умение применять общенаучную методологию для решения профессиональных научно-исследовательских задач	Способность отбирать и анализировать источники, используемые при подготовке докладов
	владеет (высокий уровень)	навыками использования общенаучных методологических подходов для решения конкретных научно-исследовательских задач	Владение общенаучными методологическими подходами для решения конкретных научно-исследовательских задач	Способность использовать общенаучные методологические подходы и информационно-коммуникационные технологии для решения конкретной научно-исследовательской задачи

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Промежуточная аттестация** аспирантов по дисциплине «История и философия науки» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. По данной дисциплине предусмотрен экзамен во 2 семестре. Вопросы для экзамена включают три раздела.

## Вопросы к экзамену

### Раздел 1. Общие проблемы философии науки

1. Философия и наука. Предмет философии науки.
2. Становление проблематики философии науки. Неопозитивизм и аналитическая философия науки.
3. Феноменологическая философия науки. Э. Гуссерль «Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология».
4. Постмодернистская философия науки. Ж. Лиотар «Состояние постмодерна».
5. Научное познание в свете фундаментальной онтологии. М. Хайдеггер «Наука и осмысление».
6. Постаналитическая философия науки. И. Лакатос «Фальсификация и методология исследовательских программ».
7. Наука как духовный, культурный и социальный феномен.
8. Научное познание как вид человеческого познания.
9. Возникновение науки и этапы ее формирования.
10. Социальные и культурные условия возникновения первых форм теоретического познания в Античности.
11. Роль христианской теологии в развитии европейской учености.
12. Возникновение экспериментального математизированного естествознания в Новое время. Работы А. Койре «От мира приблизительности к универсуму прецизионности», «Галилей и Платон».
13. Общая структура научного знания. Проблема классификации наук.
14. Структура и методология эмпирического знания.
15. Структура и методология теоретического знания.
16. Философское учение о методе. Методологические основания современного научного познания.
17. Структура и этапы научного исследования.
18. Научная картина мира и ее эволюция.
19. Проблема истины в научном познании.
20. Логика и модели исторического развития научного знания. Научные традиции и научные революции. Т. Кун «Структура научных революций».
21. Культурно-исторические типы рациональности. Научная рациональность и этапы ее эволюции.
22. Этика науки. Проблема ответственности ученого.
23. Основные черты, тенденции и перспективы развития современной науки. Современная технонаука. Б. Латур «Наука в действии».

24. Наука как социальный институт и проблема становления общества и экономики, основанных на знаниях. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности.

25. Наука и научное образование. Статус университета в современном обществе.

## **Раздел 2. Философские проблемы отраслей научного знания**

(Социогуманитарные науки)

1. Историческая, методологическая, интеграционная и эвристическая роль философии в формировании социальных и гуманитарных наук.

2. Философско-методологические основания теории общественной жизни. Понятие общества. Структура общественной жизни.

3. Философско-антропологические основания социогуманитарного познания. Дисциплинарные модели человека в СГН. (О значении представлений о человеке для отдельных социогуманитарных дисциплин).

4. Философско-методологические основания хозяйства и социальной экологии. (О проблеме взаимодействия общества и природы).

5. Философия современной экономики.

6. Проблемное поле философии культуры и культурологический подход в социо-гуманитарных науках. Понятие культуры.

7. Философия истории и проблема критериев социального прогресса. Значение исторического подхода в СГП.

8. Проблематика философии политики. Понятие власти.

9. Проблематика философии права. Право и закон. Мораль и право.

10. Специфика методов социогуманитарного познания. Философско-методологические основания отдельных социогуманитарных дисциплин. (На примере собственной науки).

11. Формирование отдельных социогуманитарных дисциплин в истории философского и научного познания. (На примере собственной науки).

12. Аксиологический подход в социально-гуманитарном познании. Природа ценностей.

13. Роль социальных наук в процессе социальных трансформаций.

14. Социальное познание и социальное проектирование.

## **Раздел 3. Задания**

1. Показать, в чем состоит историческая роль философии в формировании конкретной области научного знания (применительно к науке, в которой специализируется аспирант).

2. Найти примеры эффективности использования междисциплинарного подхода в конкретной области знания (применительно к науке, в которой специализируется аспирант).

3. Найти примеры эвристической роли философии в формировании проблематики конкретных наук.

4. Найти примеры смены парадигм в конкретной области знания (применительно к науке, в которой специализируется аспирант).

5. Найти примеры из своей области научного познания, которые характеризуют принцип фальсификации.

6. Показать на примере науки, в которой специализируется аспирант, в чем состоит различие теории и научно-исследовательской программы.

7. Найти примеры того, как происходит процесс легитимации знания в истории конкретной науки.

8. Оценить критически способность науки, в которой специализируется аспирант, описывать то, что есть (совершать дескриптивные высказывания). Каков соответственно уровень нестабильности предмета вашей науки, затрудняющей какие-либо предсказания на его счет?

9. Показать, как работает принцип идеализации на материале конкретной науки.

10. Раскрыть значение системного подхода на примере собственной науки.

11. Раскрыть значение исторического подхода на примере собственной науки.

12. Раскрыть на историческом материале значение математики и особенности её применения в своей области научного познания.

13. Показать, как происходит взаимодействие социального и технического в своей области научного знания.

14. Подготовить сообщение о перспективах развития своей области знания и социальной практики.

15. Показать, как действует принцип глобального эволюционизма в вашей области знания.

Экзаменационный билет включает по одному вопросу из каждого раздела.

***Образец экзаменационного билета:***

1. Философия и наука. Предмет философии науки.

2. Историческая, методологическая, интеграционная и эвристическая роль философии в формировании социальных и гуманитарных наук.

3. Показать, в чем состоит историческая роль философии в формировании конкретной области научного знания (применительно к науке, в которой специализируется аспирант).

**Критерии выставления оценки аспиранту на экзамене по дисциплине «История и философия науки»**

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Аспирант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Аспирант обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике.
<b>«хорошо»</b>	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.
<b>«удовлетворительно»</b>	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.



**Фонд оценочных средств по дисциплине «Иностранный язык»**  
**Паспорт ФОС**

**Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений, навыков**

Код и формулировка требований	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке (английском) при работе в международных исследовательских коллективах</p>	<p>Знание основных требований к представлению результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке (английском)</p>	<p>Способность представить результаты научной деятельности в устной и письменной форме на английском языке</p>
	<p>умеет (продвинутой)</p>	<p>- следовать основным нормам, принятым в научном общении на английском языке - делать сообщения и доклады на английском языке, связанные с научно-исследовательской работой аспирантов</p>	<p>Умение соблюдать основные нормы, принятые в научном общении на английском языке при подготовке сообщений и докладов по своей научно-исследовательской тематике</p>	<p>Способность представлять сообщения и доклады на английском языке по своей научно-исследовательской тематике, применяя основные нормы принятые в научном общении на английском языке в работе с российскими и международными исследовательскими коллективами</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>- навыками анализа научных текстов на иностранном языке (английском) - технологиями оценки</p>	<p>Владение основными методами анализа англоязычных научных текстов, основными технологиями</p>	<p>Способность выполнить анализ научного текста на английском языке и оценить результаты коллективной</p>

		результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке (английском).	оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, ведущейся на английском языке.	деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, ведущейся на английском языке
Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знает (пороговый уровень)	- методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке (английском); - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке (английском)	Знание основных методов, технологий научной коммуникации на английском языке, стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на английском языке	Способность подобрать литературу по теме исследования, работать с аутентичными научными текстами, представить результаты научной деятельности в письменной и устной форме на английском языке
	Умеет (продвинутой)	-работать с аутентичными научными текстами и содержащимися в них смысловыми конструкциями (переводить, реферировать) - подбирать литературу по теме исследования - подготавливать научные доклады и презентации на базе	Умение подбирать, переводить и реферировать аутентичные научные тексты для подготовки научного сообщения, доклада, презентации, используя современные технологии научной коммуникации на иностранном языке (английский)	Способность сделать перевод аутентичного научного текста; подобрать научную литературу по теме исследования; представить сообщение, доклад, презентацию с использованием специальной англоязычной литературы и соблюдением основных норм

		<p>прочитанной специальной литературы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке (английском)</li> </ul>		<p>научной коммуникации на государственном и иностранном (английском) языках</p>
	<p>Владеет (высокий)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа научных текстов на иностранном языке (английском);</li> <li>- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке (английском);</li> <li>- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности иностранном языке (английском)</li> </ul>	<p>Владение различными методами, технологиями и типами научной коммуникации на английском языке, и навыками критической оценки их эффективности при осуществлении анализа профессиональных научных текстов на английском языке</p>	<p>Способность правильно строить публичное выступление, свободно выражать свои мысли и мнения при ведении переговоров, научной дискуссии, переписки на английском языке, используя современные технологии и средства электронной коммуникации</p>
<p>Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития</p>	<p>Знает (пороговый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- возможные сферы и направления профессиональной самореализации, связанные с владением иностранными</li> </ul>	<p>Знание сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации,</p>	<p>Способность ставить четкие задачи собственного профессионального и личного развития, проектировать свой</p>

		<p>языками;</p> <p>- пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития, связанные с владением иностранными языками</p>	<p>характеристик профессионального развития личности, связанных с приобретением профессиональных знаний, выражающихся в научных текстах на иностранном языке (английском)</p>	<p>профессиональный рост и эффективно осуществлять процесс личностного развития через изучение иностранного языка (английского)</p>
	<p>Умеет (продвинутой)</p>	<p>- выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту и его языковой подготовке;</p> <p>- формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей в области языковой подготовки</p>	<p>Умение формулировать цели личностного и профессионального развития в области языковой подготовки и условия их достижения, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности, этапов профессионального роста и индивидуально-личностных особенностей, определять внутренние проблемы и активизировать свои личные ресурсы</p>	<p>Способность четко обозначить проблемы, цели и потребности личностного, и профессионального развития в области языковой подготовки исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности</p>
	<p>Владеет (высокий)</p>	<p>- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов</p>	<p>Владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации</p>	<p>Способность аргументировать выбор конкретных технологий целеполагания,</p>

		<p>деятельности в области языковой подготовки, оценки и самооценки результатов этой деятельности при решении профессиональных задач;</p> <p>- приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессиональных качеств с целью их совершенствования в области языковой подготовки</p>	<p>и оценки результатов деятельности в области языковой подготовки при решении профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения</p>	<p>целереализации, оценки и самооценки результатов деятельности в области языковой подготовки при решении профессиональных задач для совершенствования своих личностных и профессиональных качеств</p>
<p>Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Знает (пороговый уровень)</p>	<p>- культуру проведения научного исследования в соответствующей профессиональной области с использованием научной коммуникации на иностранном языке (английском)</p>	<p>Знание основных принципов организации научного исследования, видов информационных систем и технологий, применяемых в науке с использованием коммуникации на английском языке</p>	<p>Способность проводить научное исследование и формировать информационную базу исследования применяя знания иностранного языка (английского)</p>
	<p>Умеет (продвинутой)</p>	<p>- использовать достижения современной культуры научного исследования в соответствующей профессиональной области с использованием научной</p>	<p>Умение генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач с соблюдением основных норм, принятых в научном</p>	<p>Способность выбрать конкретные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии при самостоятельно осуществляемой научно-</p>

		коммуникации на иностранном языке (английском)	общении на иностранном языке (английском)	исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием научной коммуникации на иностранном языке (английском)
	Владеет (высокий)	- методами научного исследования, сбора и обработки научной информации и представления результатов научных исследований в соответствующей профессиональной области, в том числе с использованием научной коммуникации на иностранном языке (английском)	Владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений, умение находить самостоятельное решение научной задачи, поставленной в диссертации применяя знания иностранного языка (английского)	Способность представить результаты самостоятельной научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационных технологий информационно-коммуникационных технологий и научной коммуникации на иностранном языке (английском)
Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знает (пороговый уровень)	- основные требования к личности преподавателя, уровню его языковой подготовки в области профессиональной деятельности	Знание требований, предъявляемых к личности преподавателя и уровню его языковой и профессиональной подготовки	Способность выбрать средства, современные образовательные методики, технологии обучения и самоконтроля, применить знания иностранного языка (английского)
	Умеет (продвинутой)	- разрабатывать методические материалы лекционных курсов,	Умение разрабатывать методические материалы лекционных	Способность использовать дидактический материал для практических

		семинарских и практических занятий с использованием информации на иностранном языке (английском)	курсов, семинарских и практических занятий с использованием информации на иностранном языке (английском)	занятий и самоконтроля с использованием информации на иностранном языке (английском)
	Владеет (высокий)	основными методами, приемами и средствами использования информации на иностранном языке (английском) в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Владение основными приемами обучения и средствами использования информации на иностранном языке (английском) в преподавательской деятельности, способность поддерживать и повышать собственную мотивацию	Способность применять средства использования информации на иностранном языке (английском) в преподавательской деятельности и методы познания на практике

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Задания для экзамена

1. Чтение и письменный перевод со словарем оригинального текста по направлению подготовки на русский язык. Объем 2700-3000 печатных знаков. Время выполнения работы - 40-50 минут. Форма проверки – чтение части текста вслух и проверка подготовленного письменного перевода.
2. Просмотровое чтение научно-популярного текста на иностранном языке (английском). Объем 1500-2000 печатных знаков. Время на подготовку – 10 минут. Форма проверки – передача извлеченной информации и беседа по прочитанному тексту на иностранном языке (английском).
3. Беседа с экзаменаторами на иностранном языке (английском) по вопросам, связанным с направлением подготовки и научной работой аспиранта. Изложение и обсуждение содержания представленного

реферата, подготовленного на материале прочитанной и переведенной научной литературы по теме диссертационного исследования.

**Критерии выставления оценки аспиранту на экзамене по дисциплине «Иностранный язык»:**

<b>Оценка экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>оценка «отлично»</b>	Аспирант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Аспирант обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике.
<b>оценка «хорошо»</b>	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.
<b>оценка «удовлетворительно»</b>	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.
<b>оценка «неудовлетворительно»</b>	Аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.



## Образец экзаменационного билета



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

Comprehensive Examination in a Foreign Language (English)

### **Examination card № 1**

1. Read text A and translate it from English into Russian in writing.
2. Render text B on popular science issues in English.
3. Speak on scientific and profession related issues.

Директор ВИ-ШРМИ

\_\_\_\_\_

Директор Академического

департамента английского языка

\_\_\_\_\_

## Образец протокола



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)  
Аякс п., д.10, Владивосток г, 690922 Тел. (423) 2433472, факс (423) 2432315  
Эл. почта: [rectorat@dvfu.ru](mailto:rectorat@dvfu.ru) <http://www.dvfu.ru>  
ОКПО 02067942, ОГРН 1022501297785 ИНН/КПП 2536014538/254001001

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)  
\_\_\_\_\_  
(подпись)  
«    »                      \_\_\_\_\_                      \_\_\_\_\_ г.

### ПРОТОКОЛ №

ЗАСЕДАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ КОМИССИИ ОТ «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Председатель: \_\_\_\_\_  
(с указанием фамилии, имени, отчества (последнее – при наличии), ученой степени /  
уровня профессионального образования и квалификации, звания и должности)

Заместитель  
председателя: \_\_\_\_\_  
(с указанием фамилии, имени, отчества (последнее – при наличии), ученой степени /  
уровня профессионального образования и квалификации, звания и должности)

Члены  
комиссии: \_\_\_\_\_  
(с указанием фамилии, имени, отчества (последнее – при наличии), ученой степени /  
уровня профессионального образования и квалификации, звания и должности)

Комиссия утверждена приказом \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

СЛУШАЛИ:  
прием кандидатского экзамена по дисциплине **Иностранный язык** (английский)  
(указать язык)  
по научной специальности \_\_\_\_\_  
(шифр и наименование научной специальности, отрасль науки)

от \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии))

Билет № \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Чтение и письменный перевод текста по направлению подготовки с иностранного (английского) языка на русский язык со словарем.
2. Просмотровое чтение научно-популярного текста на иностранном языке (английском), передача извлеченной информации и беседа по прочитанному тексту на иностранном языке (английском).
3. Беседа на иностранном языке (английском) по научно-профессиональной проблематике.

Дополнительные вопросы:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Постановили считать, что \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии))

Выдержал(а) экзамен с оценкой \_\_\_\_\_

**Председатель экзаменационной комиссии**

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка  
подписи)

**Заместитель председателя комиссии**

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка  
подписи)

**Члены комиссии:**

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка  
подписи)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка  
подписи)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка  
подписи)

## *Задание №1- пример*

### Science

Science is the concerted human effort to understand, or to understand better, the history of the natural world and how the natural world works. It is done through observation of natural phenomena, and/or through experimentation that tries to simulate natural processes under controlled conditions. One of the main goals of these scientists is to show that old ideas (the ideas of scientists a century ago or perhaps just a year ago) are wrong and that, instead, new ideas may better explain nature.

In most cases the scientists are collecting information to test new ideas or to disapprove old ones. Many scientists find their greatest joy in discovering previously unknown fact that explains something previously not explained, or that overturns some previously accepted idea.

One might still wonder why society and nations devote some of its resources to science which develops new knowledge about the natural world, and what has motivated scientists to devote their lives to developing this new knowledge.

One realm of answers lies in the desire to improve people's lives. For instance, genetics trying to understand how certain conditions are passed from generation to generation and biologists tracing the pathways by which diseases are transmitted are clearly seeking information that may better the lives of very ordinary people. Earth scientists developing better models for the prediction of weather or for the prediction of earth-quakes, landslides, and volcanic eruptions are likewise seeking knowledge that can avoid the hardships that have plagued humanity for centuries. That is why any society concerned about the welfare of its people supports efforts like these to better people's lives. 21 Another whole realm of answers lies in humanity's increasing control over our planet and its environment.

Much science is done to understand how the toxins and wastes of our society pass through our water, soil, and air, potentially to our own detriment. Many scientists devote their time and efforts to understanding how changes that we cause in our atmosphere and oceans may change the climate in which we live and that controls our sources of food and water.

Lastly, society supports science because of simple curiosity and because of the satisfaction and enlightenment that come from the knowledge of the world around us. Every new knowledge obtained by science enriches our understanding of the world we live in a very valuable way.

### *Задание №2-пример*

**Card 4**  
**Text B**

Science Daily  
January 11, 2022

#### **In era of online learning, new testing method aims to reduce cheating**

##### *New method proven effective in reducing collusion among students*

The era of widespread remote learning requires online testing methods that effectively prevent cheating, especially in the form of collusion among students. With concerns about cheating on the rise across the country, a solution that also maintains student privacy is particularly valuable.

In research published *Science of Learning*, engineers from Rensselaer Polytechnic Institute demonstrate how a testing strategy they call "distanced online testing" can effectively reduce students' ability to receive help from one another in order to score higher on a test taken at individual homes during social distancing.

"Often in remote online exams, students can talk over the phone or internet to discuss answers," said Ge Wang, an endowed chair professor of biomedical engineering at Rensselaer and the corresponding author on this paper. "The key idea of our method is to minimize this chance via discrete optimization aided by knowledge of a student's competencies."

When a distanced online test is performed, students receive the same questions, but at varying times depending on their skill level. For instance, students of highest mastery levels receive each question after other groups of students have already answered those questions. This approach, Wang said, reduces the incentive for students to receive help from those who have more mastery of the material. In order to determine the order of each student's questions, their competence levels are estimated using their grade point averages, or midterm scores, depending on what is available at a specific point in the semester.

According to statistical tests and post-exam surveys, this method reduced the points gained through collusion by orders of magnitude when compared to conventional exam methods. As an added benefit, Wang said, when students knew collusion would not be possible, they were more motivated to study class material. Wang and his collaborators hope to share this pedagogical innovation beyond the Rensselaer campus.

"We plan to develop a good platform so that others can easily use this method," said Wang, a member of the Center for Biotechnology and Interdisciplinary Studies at Rensselaer.

### ***Задание №3 – примерный список вопросов***

1. What is the theme of your research? What is its title?
2. What is the subject of your present study? What do you actually investigate?
3. What objectives are you planning to attain?
4. What key issues are included in your research?
5. What results do you expect to obtain?
6. Have you got any idea about the conclusions of your research yet?
7. Are there any specific difficulties in your study?
8. What is the most challenging problem for you?
9. Is your study more of a theoretical or of a practical significance?
10. Have you got any hypothesis/conception of your own?
11. Are you familiar with other/alternative approaches to the problems?
12. Is the theme widely treated in literature?
13. Are you familiar with international literature on these problems?
14. Are there any scientists who are considered unquestioned authority in this field?
15. Which periodicals cover the problems that you study? Are they easily accessible?
16. When are you planning to submit your thesis (dissertation)?
17. Are you making a good progress with it? At what stage are you now?
18. Are you going to arrange for an experiment? What will it consist of?

**Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине  
«Лазерная физика»  
Паспорт ФОС**

**Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений, навыков**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знает	Основные характеристики электромагнитных излучений.
	Умеет	Классифицировать различные типы электромагнитного излучения.
	Владеет	Способностью самостоятельно описывать процесс генерации излучения в лазерах.
ПК-1 Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области лазерной физики	Знает	Основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области физики оптических квантовых генераторов.
	Умеет	Анализировать экспериментальные данные в области физики лазеров.
	Владеет	Способностью самостоятельно делать выводы после непосредственного анализа экспериментальных данных.
ПК-2 Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, в том числе нелинейной оптики и лазерной спектроскопии	Знает	Основы квантовой электроники и способы получения лазерных импульсов короткой длительности.
	Умеет	Самостоятельно описывать процессы генерации и усиления коротких лазерных импульсов.
	Владеет	Навыками работы с экспериментальными лазерными генераторами коротких импульсов.
ПК-3 Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств для различных областей лазерной физики, включая высокоточные	Знает	Основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области физики оптических квантовых генераторов.
	Умеет	Анализировать экспериментальные данные в области физики лазеров.
	Владеет	Способностью самостоятельно делать выводы после непосредственного анализа экспериментальных данных.

оптические измерения, модификацию и обработку материалов		
--	--	--

### 1 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Определение КЭ. Индуцированные и спонтанные переходы, коэф. Эйнштейна. Свойства индуцированного излучения	ОПК-1	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1
2	Ширина линии излучения. Однородное и неоднородное уширения	ОПК-1	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 2
3	Поглощение и усиление в квантовых генераторах.	ОПК-1	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 3
4	Лазерные усилители	ОПК-1	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 4
5	Генерация излучения	ПК-1, ПК-2, ПК-3	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 5
6	Оптические резонаторы	ПК-1, ПК-2, ПК-3	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 6

### 2 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация



1	Газовые лазеры, гелий-неоновый лазер	ОПК-1	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1
2	Ионные лазеры, лазеры на парах металлов	ОПК-1	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 2
3	Твердотельные лазеры	ОПК-1	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 3
4	Полупроводниковые лазеры	ПК-1, ПК-2, ПК-3	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 4
5	СО2 лазеры	ПК-1, ПК-2, ПК-3	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 5
6	Титан-сапфировый лазер. Получение и усиление ультракоротких импульсов	ПК-1, ПК-2, ПК-3	знает умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	Вопросы 6

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей	знает (пороговый уровень)	Основные характеристики электромагнитных излучений.	Проблема раскрыта полностью.	Может описать электромагнитное излучение.
			Выводы сделаны выводы обоснованы. Представляемая информация систематизирована или последовательна.	
	умеет	Умеет	Проведен анализ	Умение

профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК 1)	(продвинутый)	классифицировать различные типы электромагнитного излучения.	проблемы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	классифицировать различные типы электромагнитных излучений в квантовой электронике.
	владеет (высокий)	Способностью самостоятельно описывать процесс генерации излучения в лазерах.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы. Выводы обоснованы.	Способность описать процесс возникновения лазерного излучения из активной среды.
Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области лазерной физики (ПК-1)	знает (пороговый уровень)	Основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области физики оптических квантовых генераторов.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы сделаны или выводы не обоснованы. Представляемая информация не систематизирована или не последовательна.	Знание основных приборов и методов для проведения экспериментов в области лазерной физики. Ответы на элементарные вопросы по устройству и методах работы данных приборов.
	умеет (продвинутый)	Анализировать экспериментальные данные в области физики лазеров.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Умение анализировать экспериментальные данные в области физики лазеров.
	владеет (высокий)	Способностью самостоятельно делать выводы после непосредственного анализа экспериментальных данных.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы. Выводы обоснованы.	Способность самостоятельно делать выводы из экспериментальных данных.
Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в	знает (пороговый уровень)	Основы квантовой электроники и способы получения лазерных импульсов короткой длительности.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы сделаны или выводы не обоснованы. Представляемая	Основные виды и значение излучения в квантовой электронике, необходимые для генерации коротких импульсов.

области лазерной физики, в том числе нелинейной оптики и лазерной спектроскопии (ПК-2)			информация не систематизирована или не последовательна.	
	умеет (продвинутый)	Самостоятельно описывать процессы генерации и усиления коротких лазерных импульсов.	Проведен анализ проблемы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Рассчитывать параметры лазерного излучения.
	владеет (высокий)	Навыками работы с экспериментальными лазерными генераторами коротких импульсов.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы. Выводы обоснованы.	Способность самостоятельно получать лазерное излучение с определенными параметрами на экспериментальной установке.
Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств для различных областей лазерной физики, включая высокочастотные оптические измерения, модификацию и обработку материалов (ПК-3)	знает (пороговый уровень)	Основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области физики оптических квантовых генераторов.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или выводы не обоснованы. Представляемая информация не систематизирована или не последовательна.	Знание основных приборов и методов для проведения экспериментов в области лазерной физики. Ответы на элементарные вопросы по устройству и методах работы данных приборов.
	умеет (продвинутый)	Анализировать экспериментальные данные в области физики лазеров.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Умение анализировать экспериментальные данные в области физики лазеров.
	владеет (высокий)	Способностью самостоятельно делать выводы после непосредственного анализа экспериментальных данных.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы. Выводы обоснованы.	Способность самостоятельно делать выводы из экспериментальных данных.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Лазерная физика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

#### Критерии выставления оценки на зачете/экзамене по дисциплине

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»/ «зачтено»	Оценка «отлично» 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, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»/ «зачтено»	Оценка «хорошо» 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.
«удовлетворительно»/ «зачтено»	Оценка «удовлетворительно» 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.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### Вопросы к зачету.

#### 1. Определение КЭ. Индуцированные и спонтанные переходы, коэф. Эйнштейна. Свойства индуцированного излучения

Квантовая электроника – область физики, изучающая методы усиления и генерации ЭМ излучения путем использования эффекта индуцированного испускания излучения в т/д неравновесных квантовых системах, свойства получаемых таким образом усилителей и генераторов. Типы переходов:

индуцированные под действием ЭМ поля, спонтанные, безызлучательные. Свойства индуцированных переходов. Свойства спонтанных переходов. Когерентность излучения. Основные единицы квантовой электроники.

## **2. Ширина линии излучения. Однородное и неоднородное уширения**

Естественное время жизни, ширина спектра спонтанного излучения. Связь ширины линии и времени жизни уровня. Лоренцева форма линии. Гауссова форма линии. Полуширина при доплеровском уширении. Столкновительное уширение.

## **3. Поглощение и усиление в квантовых генераторах**

Поглощение и усиление. Активная среда. Сечение поглощения. Эффект насыщения.

## **4. Лазерные усилители**

Назначение и принцип действия лазерных усилителей. Коэффициент усиления. Мощность выходных шумов квантового усилителя. Характеристики усилителя.

## **5. Генерация излучения**

Взаимодействие усиливаемого излучения и активной среды. Оптический резонатор. Добротность резонатора. Накачка. Энергетическое условие самовозбуждения. Выходная мощность лазерных генераторов. Инверсия населенностей.

## **6. Оптические резонаторы**

Типы резонаторов. Моды резонаторов. Линия усиления. Многомодовая генерация.

### **Вопросы к экзамену**

#### **1. Газовые лазеры, гелий-неоновый лазер**

Следствия газообразности активной среды. Специфика газовых лазеров. Особенности газовых сред. Гелий-неоновый лазер.

#### **2. Ионные лазеры, лазеры на парах металлов**

Особенности ионных лазеров. Аргоновый лазер. Лазеры на парах металлов.

#### **3. Твердотельные лазеры**

Активная среда твердотельных лазеров. Особенности твердотельных лазеров. Спектр абсорбции и люминесценции рубина. Устройство и принцип действия квантовых генераторов на рубине. Модуляция добротности. Твердотельные квантовый генераторы с активными веществами на основе редкоземельных элементов. Неодимовый лазер. Применение твердотельных лазеров.

#### **4. Полупроводниковые лазеры**

Достоинства полупроводниковых лазеров. Недостатки полупроводниковых лазеров. Лазеры на гомопереходе. Лазеры на гетеропереходе. Лазеры с распределенной обратной связью. Лазеры с вертикальным резонатором.

## **5. CO<sub>2</sub> лазеры**

Молекулярные лазеры. CO<sub>2</sub>-лазеры. Применение CO<sub>2</sub>-лазера

## **6. Титан-сапфировый лазер. Получение и усиление ультракоротких импульсов**

Лазеры сверхкоротких (ультра, предельно коротких) импульсов, фемтосекундные лазеры. Характерные черты лазеров сверхкоротких импульсов. Принцип действия лазеров сверхкоротких импульсов. Активная и пассивная синхронизация мод. Методы накачки. Усиление ультракоротких импульсов.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Лазерная физика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине «Лазерная физика» проводится в форме собеседования.

В первом семестре на собеседовании аспирантам предлагаются практические вопросы, примеры которых представлены ниже.

Во втором семестре по результатам самостоятельной работы аспирант обязан подготовить и защитить реферат, написанный на основе статей, найденных в научной базе Scopus.

### **Примерные темы рефератов**

1. Газовые лазеры
2. Гелий-неоновый лазер
3. Ширина линии излучения. Однородное и неоднородное уширения
4. Лазерные усилители
5. Генерация излучения
6. Полупроводниковые лазеры

### **Примеры практических вопросов для контроля самостоятельной работы аспирантов**

#### **Тема 3. Поглощение и усиление в квантовых генераторах. (6 час.)**

Вопросы и задания для самопроверки:

1. Пусть молекулы в CO<sub>2</sub>-лазере находятся при таком давлении, что преобладает столкновительный механизм уширения линии генерационного перехода между колебательными состояниями 00<sup>0</sup>1 и

$10^{10}$  (10,6 мкм). Ширина линии составляет 1 ГГц. Оцените спонтанное время жизни верхнего лазерного уровня, если сечение перехода составляет  $9,5 \cdot 10^{-18} \text{ см}^2$ .

- Оцените время жизни верхнего лазерного уровня рубинового лазера (0,69 мкм) если при эффективном сечении генерационного перехода  $2,5 \cdot 10^{-20} \text{ см}^2$  интенсивность насыщения составила 2 кВт/  $\text{см}^2$

#### Тема 4. Лазерные усилители (6 часов)

- Оцените время жизни верхнего лазерного уровня рубинового лазера (0,69 мкм) если при эффективном сечении генерационного перехода  $2,5 \cdot 10^{-20} \text{ см}^2$  интенсивность насыщения составила 2 кВт/  $\text{см}^2$
- Оцените ширину полосы пропускания рубинового лазера с длиной активного элемента 5 см, плотность инверсии  $5 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ , и сечением перехода  $2,5 \cdot 10^{-20} \text{ см}^2$ . Ширина линии перехода 330 ГГц.

#### Тема 5. Генерация излучения (6 часов)

- При какой длине резонатора He-Ne-лазер с шириной линии генерации  $\Delta\nu_D=1 \text{ ГГц}$  еще будет работать в одномодовом режиме?
- Оценить максимальный энергосъем с единицы объема активного вещества неодимового лазера, если плотность инверсной населенности составляет  $10^{14} \text{ см}^{-3}$ .
- При оптимальной прозрачности зеркала лазера выходная интенсивность генератора составляет 5% от интенсивности насыщения. Определите коэффициент отражения выходного зеркала, если ненасыщенное усиление равно 2. коэффициент усиления  $a_0=0.1 \text{ см}^{-1}$

#### Тема 6. Оптические резонаторы

- Оцените число Френеля, разность частот между соседними продольными и поперечными модами для  $l = 1 \text{ мкм}$ ,  $L = 1 \text{ м}$ ,  $2a = 1 \text{ см}$
- Оцените число всех возможных мод в резонаторе для Ar-лазера со следующими параметрами  $l = 488 \text{ нм}$ ,  $L = 1 \text{ м}$ ,  $a = 1 \text{ см}$ ,  $\Delta\nu = 3.5 \text{ ГГц}$

### Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Лазерная спектроскопия» Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области	Знает
Умеет		Быстро найти информацию по определенной тематике и по определенным критериям.

лазерной физики (ПК-1)	Владеет	Умением анализировать информацию с зарубежных научных статей.
Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств для различных областей лазерной физики, включая высокоточные оптические измерения, модификацию и обработку материалов (ПК-3)	Знает	Основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области лазерной спектроскопии.
	Умеет	Анализировать экспериментальные данные в области лазерной спектроскопии.
	Владеет	Способностью самостоятельно делать выводы после непосредственного анализа спектральных данных.
Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, в том числе нелинейной оптики и лазерной спектроскопии (ПК-2)	Знает	Основную теорию комбинационного рассеяния света.
	Умеет	Анализировать научно-техническую информацию по спектроскопии комбинационного рассеяния света.
	Владеет	Способностью самостоятельно получать и анализировать спектры комбинационного рассеяния света.

### 1 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Теория комбинационного рассеяния света	ПК-1	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 1
			умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	
2	Приборы для регистрации спектра комбинационного рассеяния	ПК-2, ПК-3	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 2
			умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	
3	Лазерный комплекс для возбуждения спектров комбинационного рассеяния	ПК-2, ПК-3	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 3
			умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	
4	Метод пассивной синхронизации мод для	ПК-2, ПК-3	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 4



	получения СКИ		умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	
--	---------------	--	-------------------	-------------------------	--

## 2 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Оптический пробой газа	ПК-1	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 1
			умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	
2	Основные схемы метода лазерной искровой спектроскопии	ПК-2, ПК-3	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 2
			умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	
3	Динамика оптического пробоя жидкости	ПК-2, ПК-3	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 3
			умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	
4	Способ регистрации аналитического сигнала с помощью техники временного стробирования	ПК-2, ПК-3	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 4
			умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	
5	Спектрохимический анализ вещества методом лазерной искровой спектроскопии	ПК-2, ПК-3	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 5
			умеет, владеет	Собеседование (УО-1)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
Способность самостоятель	знает (пороговый)	Интернет-ресурс Scopus для нахождения научных статей по	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны	Способность самостоятельного поиска научных статей в базе

но ставить и решать задачи в области лазерной физики (ПК-1)	уровень)	определенной тематике.	или выводы не обоснованы. Представляемая информация не систематизирована или не последовательна.	данных Scopus.
	умеет (продвинутый)	Быстро найти информацию по определенной тематике и по определенным критериям.	Проведен анализ проблемы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Способность анализировать найденную информацию в российских и зарубежных научных изданиях и делать из нее выводы.
	владеет (высокий)	Умением анализировать информацию с зарубежных научных статей.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы. Выводы обоснованы.	Способность использовать выводы, сделанные из анализа научных статей базы данных Scopus для написания собственных курсовых/дипломных работ.
Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств для различных областей лазерной физики, включая высокоточные оптические измерения, модификацию и обработку материалов (ПК-3)	знает (пороговый уровень)	Основные приборы и методы, необходимые для проведения физических экспериментов в области лазерной спектроскопии.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или выводы не обоснованы. Представляемая информация не систематизирована или не последовательна.	Знание основных приборов и методов для проведения экспериментов в области лазерной спектроскопии. Ответы на элементарные вопросы по устройству и методах работы данных приборов.
	умеет (продвинутый)	Анализировать экспериментальные данные в области лазерной спектроскопии.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Умение анализировать экспериментальные данные в области лазерной спектроскопии.
	владеет (высокий)	Способностью самостоятельно делать выводы после непосредственного анализа экспериментальных данных.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы. Выводы обоснованы.	Способность самостоятельно делать выводы из экспериментальных данных.
Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, в том числе нелинейной оптики и лазерной спектроскопии (ПК-2)	знает (пороговый уровень)	Основную теорию комбинационного рассеяния света.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или выводы не обоснованы. Представляемая информация не систематизирована или не последовательна.	Способность воспроизвести теоретическую часть комбинационного рассеяния света.
	умеет (продвинутый)	Анализировать научно-техническую информацию по спектроскопии комбинационного рассеяния света.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Умение анализировать спектральные данные комбинационного рассеяния света.
	владеет (высокий)	Способностью самостоятельно получать и анализировать спектры комбинационного	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы. Выводы обоснованы.	Способность самостоятельно получать и анализировать спектры комбинационного рассеяния света.

		рассеяния света.		
--	--	------------------	--	--

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

### Критерии выставления оценки на экзамене по дисциплине

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» 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, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	Оценка «хорошо» 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.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» 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.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы к экзамену

#### 1 семестр

1. Теория комбинационного рассеяния света.
2. Приборы для регистрации спектра комбинационного рассеяния.
3. Лазерный комплекс для возбуждения спектров комбинационного рассеяния.

4. Метод пассивной синхронизации мод для получения СКИ.

## 2 семестр

1. Оптический пробой газа.
2. Основные схемы метода лазерной искровой спектроскопии.
3. Динамика оптического пробоя жидкости.
4. Способ регистрации аналитического сигнала с помощью техники временного стробирования.
5. Спектрохимический анализ вещества методом лазерной искровой спектроскопии.

### Оценочные средства для текущего контроля

Текущая аттестация студентов 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 преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, посещаемость всех видов занятий;
- степень усвоения теоретических знаний – контролируется двумя контрольными работами в течении семестра;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы – навыки работы с измерительным лабораторным оборудованием;
- результаты самостоятельной работы – по результату самостоятельной работы студенты обязаны подготовить и защитить реферат, написанный на основе статей, найденных в научной базе Scopus.

### Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Оптоэлектроника»

#### Паспорт ФОС

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с	Знает	современные способы использования информационнокоммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности; принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании.
	Умеет	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-

использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий		теоретические методы исследования в области физической оптики и лазерной физики; обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам.
	Владеет	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; свободно ориентироваться в источниках информации и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции.
ПК-1 Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области лазерной физики	Знает	основные физические положения волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля; методы и подходы теоретических исследований в выбранном направлении исследований в области волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля.
	Умеет	применять основные физические положения волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля для теоретического анализа в исследовании физических процессов в оптических устройствах и системах; применять методы теоретических исследований для решения научных задач в области волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля.
	Владеет	навыками выбора методов решения теоретических задач, сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о физических явлениях в области волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля; методами и средствами теоретических исследований в области волновой и квантовой оптики, оптической

		спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля.
ПК-2 Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, в том числе нелинейной оптики и лазерной спектроскопии	Знает	физические основы функционирования оптических систем и электронных систем регистрации оптических сигналов; методы и средства экспериментальных оптических исследований с использованием аналоговых и цифровых систем записи, обработки сигналов и изображений.
	Умеет	применять теоретические положения физических процессов в оптических системах в экспериментальных исследованиях; применять оптические системы, аналоговые и цифровые системы записи и обработки сигналов и изображений в экспериментальных исследованиях.
	Владеет	навыками постановки и проведения экспериментальных исследований с использованием оптических систем, аналоговых и цифровых систем записи и обработки сигналов и изображений.
ПК-3 Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств для различных областей лазерной физики, включая высокоточные оптические измерения, модификацию и обработку материалов	Знает	основные параметры и особенности применения современных устройств лазерной физики
	Умеет	осуществлять выбор устройств лазерной физики для решения поставленной задачи
	Владеет	навыками оптимального выбора устройств лазерной физики для решения поставленной задачи
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	Знает	основные научные подходы к исследуемому материалу; основные методы научно-исследовательской деятельности в избранной профессиональной области.
	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; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений.

	Владеет	<p>навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
<p>УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>	Знает	<p>основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.</p>
	Умеет	<p>формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.</p>
	Владеет	<p>навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичного выступления и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения. навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; технологиями планирования в профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	Знает	<p>профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации. классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основы инновационной деятельности.</p>
	Умеет	<p>работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу. выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования</p>

		необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов.
	Владеет	владеть элементарными навыками коммуникации на русском и иностранном языке. профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; навыками выступлений на научных конференциях, навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной науки; навыками инновационной деятельности; начальными элементами патентоведения.
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знает	виды и особенности письменных текстов, устных выступлений; наиболее употребительную лексику общего языка и базовую терминологию своей профессиональной области. профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию; классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований.
	Умеет	подбирать иностранную литературу по теме исследования; анализировать профессиональноориентированные тексты на иностранном языке с целью извлечения информации и реферирования. использовать знание иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлять аннотации, рефераты и писать тезисы и/или статьи, выступления, рецензии; принимать участие в дискуссии на иностранном языке по научным проблемам; обосновывать и отстаивать свою точку зрения; правильно ставить задачи по выбранной научной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов
	Владеет	государственным и изучаемым иностранным языками в целях их практического использования в профессиональной деятельности для получения информации из отечественных и зарубежных источников; навыками критического восприятия информации на государственном и иностранном языках; отдельными видами чтения оригинальной литературы на иностранном языке; диалогической речью в ситуациях профессионального и бытового



		общения. иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере; навыками самостоятельной работы над языком, в том числе с использованием информационных технологий; подготовленной, а также неподготовленной монологической речью в виде резюме, сообщения, доклада; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах; навыками выступлений на научно-тематических конференциях.
УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знает	теоретико-методологические основы психологии личности и ее профессионального развития; основные направления профессионального и личного развития. современные подходы к моделированию научнопедагогической деятельности; требования общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовые, нравственные и этические нормы профессиональной этики педагога высшей школы.
	Умеет	выявлять и формулировать проблемы собственного профессионального и личностного развития; оценивать свои возможности в достижении поставленных целей. формулировать задачи своего личностного и профессионального роста; применять методы изучения личности обучающегося и преподавателя вуза; выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность.
	Владеет	приемами планирования профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа; приемами выявления и осознания своих возможностей с целью их совершенствования. навыками самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыками оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций; умениями и навыками профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода.

## Контроль достижения цели научно-исследовательской деятельности

№ п/п	Контролируемые формы научно-исследовательской деятельности	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Изучение современных литературных источников по профилю «Лазерная физика» в рамках выбранной темы научного исследования. Составление обзора изученной литературы	УК-1, ОПК-1, ПК-1	Знает	Реферат ПР-4	Зачет с оценкой
			Умеет		
			Владеет		
2	Анализ теоретических концепций по исследуемой проблеме и формулирование теоретических предпосылок, принципов, положенных в основу научного исследования.	УК-1, ОПК-1, ПК-1	Знает	Собеседование УО-1	
			Умеет		
			Владеет		
3	Изучение методической литературы, описывающей основные функции инструментов исследования, которые планируется использовать для выполнения задач НИД.	УК-1, ОПК-1, ПК-1	Знает	Собеседование УО-1	Зачет с оценкой
			Умеет		
			Владеет		

4	Решение тестовых экспериментальных задач для закрепления навыков работы с выбранным инструментом исследования.	УК-1, ОПК-1, ПК-1	Знает	Собеседование УО-1	Зачет с оценкой
			Умеет		
			Владеет		
5	Изучение теоретических основ методов исследования, используемых для реализации задач НИД	УК-2, ОПК-1, ПК-1	Знает	Собеседование УО-1	Зачет с оценкой
			Умеет		
			Владеет		
6	Анализ полученных экспериментальных результатов	УК-2, ОПК-1, ПК-1	Знает	Собеседование УО-1	Зачет с оценкой
			Умеет		
			Владеет		
7	Проведение численных и натуральных экспериментов в соответствии с поставленной задачей. Анализ полученных экспериментальных результатов.	УК-3, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	Собеседование УО-1	Зачет с оценкой
			Умеет		
			Владеет		
8	Подготовка по полученным результатам доклада для выступления на научной конференции и публикации	УК-3, УК-4, УК-5	Знает	Доклад УО-3	Зачет с оценкой
			Умеет		
			Владеет		

	в научном издании.				
--	--------------------	--	--	--	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знает (пороговый уровень)	современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности; принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании.	В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию
	умеет (продвинутый)	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области физической оптики и лазерной физики; обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость	В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях

		<p>собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам.</p>		
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; свободно ориентироваться в источниках информации и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологически и аппаратом научного</p>	<p>Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков</p>	<p>Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях</p>

		исследования, научным стилем изложения собственной концепции.		
ПК-1 Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области лазерной физики	знает (пороговый уровень)	основные физические положения волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля; методы и подходы теоретических исследований в выбранном направлении исследований в области волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля.	В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию
	умеет (продвинутый)	применять основные физические положения волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля для	В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях

		<p>теоретического анализа в исследовании физических процессов в оптических устройствах и системах; применять методы теоретических исследований для решения научных задач в области волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля.</p>		
	Владеет	<p>навыками выбора методов решения теоретических задач, сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о физических явлениях в области волновой и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля; методами и средствами теоретических исследований в области волновой</p>	<p>Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков</p>	<p>Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях</p>

		и квантовой оптики, оптической спектроскопии, оптической обработки информации, оптических методов измерения и контроля.		
ПК-2 Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, в том числе нелинейной оптики и лазерной спектроскопии	Знает	физические основы функционирования оптических систем и электронных систем регистрации оптических сигналов; методы и средства экспериментальных оптических исследований с использованием аналоговых и цифровых систем записи, обработки сигналов и изображений.	В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию
	Умеет	применять теоретические положения физических процессов в оптических системах в экспериментальных исследованиях; применять оптические системы, аналоговые и цифровые системы записи и обработки сигналов и изображений в экспериментальных	В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях



		исследованиях.		
	Владеет	навыками постановки и проведения экспериментальных исследований с использованием оптических систем, аналоговых и цифровых систем записи и обработки сигналов и изображений.	Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях
ПК-3 Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств для различных областей лазерной физики, включая высокоточные оптические измерения, модификацию и обработку материалов	Знает	основные параметры и особенности применения современных устройств лазерной физики	В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию
	Умеет	осуществлять выбор устройств лазерной физики для решения поставленной задачи	В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
	Владеет	навыками оптимального выбора устройств лазерной физики для решения поставленной задачи	Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных	Знает	основные научные подходы к исследуемому материалу; основные методы научно-исследовательской деятельности в избранной	В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию

достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		профессионально й области.		
	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; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений.	В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
	Владеет	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач	Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных

		<p>исследования;  навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;  навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>		ситуациях
<p>УК-2  Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного мировоззрения с использованием знаний в области истории и</p>	Знает	<p>основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.  основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;  технологиями планирования в профессионально</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний</p>	<p>Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию</p>

философии науки		й деятельности в сфере научных исследований.		
	Умеет	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.	В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
	Владеет	навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичного выступления и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения. навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч.	Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

		междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; технологиями планирования в профессиональной деятельности.		
УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знает	профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации. классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основы инновационной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию
	Умеет	работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу. выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных	В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях

		задач, оценивать значимость получаемых результатов; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов.		
	Владеет	<p>владеть элементарными навыками коммуникации на русском и иностранном языке.</p> <p>профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; навыками выступлений на научных конференциях, навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной науки; навыками инновационной деятельности; начальными элементами патентования.</p>	Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и	Знает	<p>виды и особенности письменных текстов, устных выступлений; наиболее употребительную лексику общего языка и базовую терминологию своей профессиональной области.</p>	В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию

иностранным языкам		<p>профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию; классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований.</p>		
	Умеет	<p>подбирать иностранную литературу по теме исследования; анализировать профессионально ориентированные тексты на иностранном языке с целью извлечения информации и реферирования. использовать знание иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлять аннотации, рефераты и писать тезисы и/или статьи, выступления, рецензии; принимать участие в дискуссии на иностранном языке по научным проблемам; обосновывать и отстаивать свою точку зрения; правильно ставить задачи по выбранной</p>	<p>В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.</p>	<p>Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях</p>

		<p>научной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов</p>		
	Владеет	<p>государственным и изучаемым иностранными языками в целях их практического использования в профессиональной деятельности для получения информации из отечественных и зарубежных источников; навыками критического восприятия информации на государственном и иностранном языках; отдельными видами чтения оригинальной литературы на иностранном языке; диалогической речью в ситуациях профессионально</p>	<p>Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков</p>	<p>Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях</p>



		<p>о и бытового общения. иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере; навыками самостоятельной работы над языком, в том числе с использованием информационных технологий; подготовленной, а также неподготовленной монологической речью в виде резюме, сообщения, доклада; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах; навыками выступлений на научно-тематических конференциях.</p>		
<p>УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>Знает</p>	<p>теоретико-методологические основы психологии личности и ее профессионального развития; основные направления профессионального и личного развития. современные подходы к моделированию</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний</p>	<p>Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию</p>

		<p>научнопедагогической деятельности;</p> <p>требования общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы;</p> <p>правовые, нравственные и этические нормы профессиональной этики педагога высшей школы.</p>		
	Умеет	<p>выявлять и формулировать проблемы собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>оценивать свои возможности в достижении поставленных целей.</p> <p>формулировать задачи своего личностного и профессионального роста;</p> <p>применять методы изучения личности обучающегося и преподавателя вуза; выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося;</p>	<p>В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.</p>	<p>Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях</p>

		оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность.		
	Владеет	приемами планирования профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа; приемами выявления и осознания своих возможностей с целью их совершенствования. навыками самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыками оценивания сформированности и собственных профессионально-педагогических компетенций; умениями и навыками профессионального творческого саморазвития на основе компетентного подхода.	Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов научно-исследовательской деятельности**

Текущая аттестация проводится в форме реферата, собеседования, доклада.

Реферат готовится аспирантом на первом году обучения, как итог обзора литературы по тематике проводимых научных исследований. Список базовой литературы для подготовки реферата аспирант получает у руководителя.

Остальные источники информации аспирант подбирает самостоятельно. Собеседование проводится по результатам выполнения отдельных этапов научной работы аспиранта. Доклад аспирант представляет на научном семинаре подразделения, в котором он выполняет научную работу.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

Темой реферата является анализ теоретических концепций по исследуемой проблеме и формулирование теоретических предпосылок, принципов, положенных в основу научного исследования, проводимого аспирантом.

Собеседование проводится по вопросам одной из 6-ти тем, в зависимости от тематики проводимых аспирантом исследований.

Доклад готовится по теме предстоящего доклада на конференции и/или по теме подготовленной научной статьи.

### **Критерии оценивания реферата**

**Оценка «отлично»** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично;

допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

## **Типовые вопросы для собеседования**

### 1. Основы физики лазеров и лазерной техники

#### 1.1. Электро-магнитные волны.

Записать уравнения Максвелла.

Что такое потенциальные и вихревые поля.

Сформулировать теорему Умова-Пойнтинга.

Что такое поляризация электромагнитных волн.

Что такое параметры Стокса.

#### 1.2. Поглощение и испускание электромагнитного излучения.

Что такое энергетические уровни атомов и молекул.

Что такое спонтанные и индуцированные переходы.

#### 1.3. Принцип действия лазеров.

Какие существуют методы создания инверсии населенностей.

Объяснить релаксационные процессы.

Что такое ширина линии перехода.

Что такое коэффициент усиления.

Объяснить эффект насыщения.

#### 1.4. Оптические резонаторы.

Объяснить спектр мод резонатора.

Что такое добротность резонатора?

Какие бывают резонаторы?

Какие существуют методы модуляции добротности резонатора лазера?

Какие существуют методы синхронизации мод излучения в лазере?

### 1.5. Основные типы лазеров.

Объяснить динамику лазерной генерации.

Дать классификацию режимов лазерной генерации.

Что такое порог генерации?

Что такое мультистабильность и динамический хаос в лазерах?

### 1.6. Флуктуации лазерного излучения.

Что такое естественная ширина линии и естественная расходимость лазерного излучения?

Чем определяется предельная пространственная когерентность лазерных пучков?

### 1.7. Стабилизация частоты генерации.

Какие виды стабилизации существуют?

Что такое стабилизация интенсивности?

Как осуществляется перестройка частоты лазерной генерации?

Какие существуют методы измерения длительности лазерных импульсов?

## 2.2. Вещество в лазерном поле. Лазерная диагностика

### 2.1. Отклик вещества на действие электромагнитного поля.

Что такое векторы поляризации и намагниченности среды?

Объяснить разложение поляризации в ряд по степеням поля.

Что такое временная (частотная) и пространственная дисперсия.

Что такое тензоры линейной и нелинейной восприимчивостей вещества.

В чем состоит влияние симметрии среды на нелинейный отклик.

Описать механизмы поверхностного нелинейного отклика.

### 2.2. Резонансные процессы.

Что такое двухуровневый атом?

Записать и объяснить уравнения Блоха.

Объяснить когерентные нестационарные процессы: оптическая нутация, затухание свободной поляризации, солитоны самоиндуцированной прозрачности, фотонное эхо, сверхизлучение Дике.

Что такое светоиндуцированный дрейф в газах?

### 2.3. Многофотонные резонансные процессы.

Что такое обобщенная двухуровневая система?

Что такое многофотонное поглощение?

Что такое вынужденное комбинационное рассеяние?

Что такое генерация гармоник?

Что такое смещение частот?

Что такое параметрическое рассеяние?

### 2.4. Взаимодействие электромагнитного излучения с кристаллами.

Объяснить зонную структуру энергетических уровней в веществе.

Что такое энергия Ферми?

Описать зонную структуру в диэлектриках, полупроводниках, металлах.

Что такое фононы, поляритоны, экситоны?

Описать основные нелинейные кристаллы.

2.5. Спектроскопия насыщения неоднородно уширенных переходов. Как осуществляется двухфотонная спектроскопия, свободная от доплеровского уширения?

Как осуществляется спектроскопия когерентного антистоксова рассеяния света?

Как осуществляется спектроскопия многоволнового смещения?

3. Волновые процессы. Нелинейная волновая оптика. Прикладная нелинейная оптика

### 3.1. Волновая оптика световых пучков и импульсов.

Записать уравнения Максвелла, волновое уравнение, уравнения квазиоптики, уравнения для медленно меняющихся амплитуд.

Что такое гауссовы пучки?

Привести примеры преобразования гауссовых пучков оптическими системами.

Что такое дифракционное расплывание и длина дифракции?

Описать волны в световодах.

Сформулировать теорему Ван Циттерта-Цернике.

### 3.2. Материальная дисперсия сплошной среды.

Что такое групповая скорость?

Что такое дисперсионное расплывание?

Описать эффекты дисперсии высших порядков.

Что такое спектрально ограниченный импульс.

### 3.3. Волны в пространственно- периодических средах.

Что такое запрещенная зона?

Что такое фотонные кристаллы?

Каковы дисперсионные свойства фотонных кристаллов?

### 3.4. Фурье-оптика волновых пучков и импульсов.

Что такое пространственная фильтрация?

Описать методы управления фазой световых колебаний в пространстве и во времени.

Как осуществляется формирование пучков и импульсов с заданной структурой?

### 3.5. Волны в слабонелинейных и диспергирующих средах.

Привести методы описания нелинейных эффектов.

Описать классификацию нелинейных эффектов.

### 3.6. Самовоздействие световых пучков.

Какова природа кубической нелинейности.

Как осуществляется самофокусировка в средах с керровской нелинейностью?

Что такое критическая мощность, длина самофокусировки.

Что такое мелкомасштабная самофокусировка?

Что такое филаментация?

Что такое пространственные оптические солитоны?

### 3.7. Самовоздействие световых импульсов в средах с кубической нелинейностью.

Что такое: самомодуляция, солитоны, компрессия и расплывание?

Как осуществляется самовоздействие случайно модулированных импульсов?



Как осуществляется формирование сверхкоротких импульсов методами фазовой самомодуляции и компрессии.

### 3.8. Генерация оптических гармоник.

Что такое фазовый синхронизм и как он реализуется?

Что такое групповой синхронизм?

Что такое спонтанное параметрическое рассеяние света.

Что такое параметрическое усиление и генерация?

Что такое генерация суммарных и разностных частот?

Что такое вынужденное комбинационное рассеяние.

Каков принцип действия рамановских усилителей и генераторов. Что такое вынужденное рассеяние Манделъштама-Бриллюэна.

Что такое обращение волнового фронта.

4. Воздействие лазерного излучения на вещество. Лазерная фотофизика и фотобиология. Физические основы лазерных технологий

### 4.1. Одно- и многофотонная ионизация атомов и молекул.

Что такое туннельная и надбарьерная ионизация атомов и ионов?

Что такое пондеромоторное ускорение фотоэлектронов?

Почему происходит уширение спектра?

Как осуществляется генерация высоких оптических гармоник и суперконтинуума?

Как осуществляется генерация каскада комбинационных частот?

### 4.2. Лазерный пробой газов.

Что такое лазерная искра?

Что такое лазерная плазма?

Как осуществляется лазерный термоядерный синтез?

Объяснить энергетические спектры электронов, ионов и рентгеновского излучения лазерной плазмы.

Описать ядерные реакции в лазерной плазме.

#### 4.3. Многофотонная диссоциация молекул в лазерном поле.

Столкновительный и бесстолкновительный режимы многофотонной диссоциации.

Лазерное разделение изотопов.

Оптическое стимулирование химических реакций.

#### 4.4. Лазерное управление движением частиц.

Что такое оптическое охлаждение и захват атомов и ионов?

Что такое атомные часы?

Как осуществляется управление атомными пучками с помощью лазеров?

Лазерные методы ускорения частиц.

#### 4.5. Поглощение и релаксация энергии лазерного излучения в полупроводниках и металлах.

Что такое электрон-электронная, электрон-фононная и фонон-фононная релаксация?

Что такое времена релаксации?

Что такое нормальный и аномальный скин-эффект?

#### 4.6. Лазерный нагрев вещества.

Как осуществляется лазерное плавление и испарение поверхности?

Как осуществляется лазерный отжиг и легирование полупроводников? Как осуществляется лазерная закалка металлов?

Как протекают процессы абсорбции и десорбции в поле лазерного излучения?

Что такое лазерная фотохимия?

Какие бывают фотоакустические явления?

Объяснить механизмы лазерного возбуждения звука.

Что такое фотоакустическая спектроскопия и микроскопия?

#### 4.7. Лазерная фотобиология.

Описать основные типы фотобиологических реакций: энергетические (фотосинтез), информационные (зрение), биосинтетические, деструктивно-модифицирующие (фотосенсибилизация, фотоионизация) и лазерные методы их изучения.

Что такое лазерная микро- и макродиагностика биомолекул, клеток и биотканей.

Что такое лазерная оптико-акустическая томография.

## 5. Элементы квантовой оптики

### 5.1. Квантование поля.

Что такое операторы рождения и уничтожения фотонов? Записать гамильтониан квантованного поля.

Записать и объяснить коммутационные соотношения для операторов поля.

### 5.2. Пространственная и временная когерентность.

Что такое корреляционные функции первого и второго порядка?

Что такое когерентность высших порядков?

Что такое фоковское, когерентное и сжатое состояния поля?

Что такое пуассоновская, субпуассоновская и суперпуассоновская статистика фотонов?

Что такое группировка и антигруппировка фотонов.

Что такое счет фотонов?

Что такое дробовой шум.

Объяснить связь статистики фотонов и фотоотчетов, записать формулу Манделя.

### 5.3. Перепутанные состояния света.

Объяснить оптическую реализацию кубитов и их преобразования. Что такое состояния Белла?

Что такое парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена?

Записать неравенства Белла.

Что такое квантовая криптография. Что такое квантовая телепортация?

## 6. Волоконная оптика

### 6.1. Потери излучения в кварце.

Объяснить «хвосты» УФ и ИК поглощения.

Что такое рэлеевское рассеяние?

Объяснить примесное поглощение.

Что такое «окна» прозрачности?

## 6.2. Симметричный планарный волновод (СПВ).

Записать закон Снеллиуса применительно к СПВ.

Что такое критический угол?

Что такое направляемые и вытекающие лучи?

6.3. Устройство волоконных световодов со ступенчатым профилем показателя преломления.

Каковы особенности закона Снеллиуса применительно к волоконным световодам?

Объяснить классификацию лучей в волоконном световоде (направляемые и вытекающие меридианальные и косые, туннелирующие лучи).

## 6.4. Время распространения луча в волоконном световоде.

Почему происходит уширение импульса в волоконных световодах со ступенчатым профилем показателя преломления?

Что такое лучевая дисперсия?

Что такое слабонаправляющие ВС?

## 6.5. Градиентные волоконные световоды.

Объяснить особенности распространения лучей в градиентных волоконных световодах.

Что такое оптимальный профиль показателя преломления?

## 6.6. Волновые параметры направляемых лучей.

Что такое постоянная распространения?

Что такое поперечные фазовые параметры?

Что такое приведенная частота волновода?

## 6.7. Материальная и волноводная дисперсия в одномодовых световодах.

Что такое фазовая и групповая скорость распространения луча?

Что такое область «нулевой» материальной дисперсии в кварце?

Что такое волоконный световод с «нулевой», «положительной» и «отрицательной» материальной дисперсией?

Что такое волоконный световод со «смещенной» дисперсией?

## 6.8. Технология изготовления ВС.

Какие методы изготовления волоконных световодов существуют?

Как осуществляется контроль качества световодов при изготовлении?

#### 6.9. Модовый анализ регулярных ВС.

Какова физическая картина возникновения мод.

Объяснить скалярное приближение для слабонаправляющих волноводов.

Что такое ТЕМ и LP моды?

Записать решение скалярного волнового уравнения для слабонаправляющих волоконных световодов.

Что такое четные и нечетные моды?

#### 6.10. Отсечка мод.

Записать характеристическое уравнение и показать его графическое решение. Каков диапазон изменения фазовых параметров мод и частота отсечки ТЕМ моды?

Каков диапазон одномодового режима?

Как оценить число ТЕМ мод в волоконном световоде?

#### 6.11. LP-моды слабонаправляющего волоконного световода.

Записать решение скалярного волнового уравнения для ВС.

Какие типы LP мод существуют?

Записать характеристическое уравнение и рассказать о свойствах его решений.

Каков диапазон изменения фазовых параметров мод и частота отсечки LP моды?

#### 6.12. Моды реального волоконного световода.

Объяснить ортогональности и нормировку LP мод.

Каково разложение направляемых волн по LP волнам в ВС.

Что такое мощность моды?

Что такое межмодовая интерференция и спекл-структура картины межмодовой интерференции на выходе многомодового волоконного световода?

Что такое гибридный характер мод реального волоконного световода?

Каковы особенности EH и HE мод?

Описать интерференцию LP мод одного порядка.

#### 6.13. Возбуждение волоконных световодов.

Описать принципы возбуждения волноводов.

Что такое поле возбуждения?

Объяснить разложение возбуждающего поля по ТЕМ модам в слабонаправляющем волоконном световоде.

Что такое коэффициенты возбуждения мод?

Объяснить возбуждение плоскими волнами в случае нормального падения. Каковы типы возбуждаемых мод?

Как осуществляется возбуждение основной моды?

Объяснить возбуждение волоконного световода плоскими волнами в случае наклонного падения.

Каковы типы возбуждаемых мод?

Как определить оптимальный угол ввода?

#### 6.14. Модовый анализ нерегулярных ВС

Какие бывают возмущения волоконных световодов?

Что такое нерегулярные волоконные световоды?

Как осуществляется модовый анализ для нерегулярных световодов?

Записать уравнение связанных мод.

Что такое коэффициенты связи?

Каковы условия сильной и слабой связи мод?

Что такое эквивалентный профиль показателя преломления изогнутого световода?

Каковы коэффициенты связи и связанные моды изогнутого световода?

Как определяются коэффициенты связи и связанные моды световода в случае микроизгибов?

#### 6.15. Волоконно-оптические линии связи.

Как организована волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС)?

Как осуществляется контроль качества ВОЛС?

Объяснить принципы оптической рефлектометрии.

#### 6.16. Волоконно-оптические датчики (ВОД).

Объяснить общие принципы работы ВОД.

Какова классификация ВОЛ?

Объяснить принцип работы амплитудных ВОД.

Объяснить принцип работы поляризационных ВОД.

#### 6.17. Фазовые волоконно-оптические датчики.

Объяснить принцип работы фазовых ВОД.

Каков принцип работы и обработки сигналов в волоконно-оптическом интерферометре Фабри – Перо?

Каков принцип работы двухмодового волоконного интерферометра?

Каков принцип работы многомодового волоконного интерферометра?

#### 6.18. Распределенные волоконно-оптические датчики.

Какие существуют методы мультиплексирования сигналов ВОД?

Что такое квазираспределенные ВОД?

Какие виды распределенных ВОД существуют?

Что такое интегрирующие ВОД?

Как организованы измерительные системы и сети на основе интегрирующих ВОД?

### **Критерии оценивания собеседования**

Оценка	Критерий
«отлично»	Оценка «отлично» 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, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	Оценка «хорошо» 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.

«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» 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.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Зачет по научно-исследовательской деятельности выставляется на основании подтверждающих документов о выполнении аспирантом индивидуального учебного плана в части научно-исследовательской деятельности за соответствующий аттестационный период.

Итоги НИД проходят обсуждение на заседании кафедры, являющейся базовой в подготовке аспирантов.

Количество баллов, выставляемое за реализацию конкретной формы научно-исследовательской деятельности, представлено в таблице.

### **ПРИМЕРНАЯ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ НИД АСПИРАНТА**

<b>Форма НИД</b>	<b>Количество баллов</b>
Защита полученных знаний и навыков на собеседовании «отлично» «хорошо» «удовлетворительно»	3 2 1



Защита реферата «отлично» «хорошо» «удовлетворительно»	3 2 1
Участие в конференции: - местная - региональная/межрегиональная - всероссийская/международная	1 2 3
Публикация научной статьи для публикации в журналах, включенных в список ВАК	2
Публикации научной статьи в журналах, включенных в список ВАК; журналах, входящих в международные базы цитирования Scopus, Web of Science	3
Участие в грантах, договорах, проектах (за каждый): - выполнение индивидуальных грантов, договоров, проектов - участие в грантах, договорах, проектах как исполнителя	2 1
Победа в конкурсах научных работ: - конкурсы университетского уровня; - региональные конкурсы; - всероссийские конкурсы; - международные конкурсы; - конкурсы, проводимые за рубежом	1 2 3 4 5
Высокие результаты учебы аспиранта, такие как стипендия Президента РФ, стипендия Правительства РФ и др.	3
Участие в выставках (за каждую)	1
Наличие патентов (за каждый патент)	1

Количество баллов, которые необходимо набрать аспиранту на зачете по научно-исследовательской деятельности в соответствии с балльно-рейтинговой системой, представлено в таблице.

Таблица - Перевод набранных баллов в традиционные оценки (для аспирантов очной формы обучения)

Курс	Семестр	Зачет по НИД			
		набранные баллы			
		аттестовать с оценкой			не аттестовать
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
2	3	6	4-5	2-3	0-1
	4	6	4-5	2-3	0-1
3	5	6	4-5	2-3	0-1
	6	6	4-5	2-3	0-1
4	7	6	4-5	2-3	0-1
	8	6	4-5	2-3	0-1

## Критерии оценки результатов научно-исследовательской деятельности

Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
Зачтено (отлично)	Успешное и систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков
Зачтено (хорошо)	В целом успешное применение полученных знаний, но содержащее отдельные пробелы в применении приобретенных навыков.
Зачтено (удовлетворительно)	В целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и приобретенных навыков
Не зачтено (неудовлетворительно)	Фрагментарное применение полученных знаний

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по научно-исследовательской практике Паспорт ФОС

#### Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений и навыков

Этапы формирования	критерии	показатели
знает (пороговый уровень)		
умеет (продвину- тый)		
владеет (высокий)		

#### Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов прохождения практики

Итоговый контроль осуществляется после успешного прохождения аспирантами текущего и промежуточного контроля в виде зачета с оценкой на заседании комиссии от кафедры. Защита научно-исследовательской практики предусматривает устное выступление по изучаемой теме (утвержденной в индивидуальном задании) с подготовкой и представлением доклада и презентации по результатам проделанной работы. Необходимым допуском на защиту является представление на проверку итогового отчета, который включает в себя методику работы на научно-исследовательском оборудовании, представление результатов исследования, выводы. Аспирант должен показать полное знание проблемы, продемонстрировать свободную ориентацию в проблематике предметной области, знание понятий и

терминологии, ответить на дополнительные вопросы, отчитаться о выполнении всех видов работ, предусмотренных индивидуальным планом практики.

*Отчет по практике должен содержать:*

- титульный лист;
- содержание (наименование разделов, страницы);
- введение;
- основную часть отчета (изложение материала по разделам);
- заключение (рассматриваются условия, в которых проходила практика, имевшие место недостатки, а также предложения по улучшению практики);
- список использованных источников;
- необходимые приложения.

*Защита отчета*

Подготовленный к защите и подписанный руководителем отчет по практике и отзыв руководителя представляется председателю комиссии во время защиты. Без представления отзыва руководителя и подписанного руководителем отчета аспирант к защите практики не допускается.

Окончательная оценка практики определяется комиссией кафедры на основании результатов защиты практики в комиссии. При определении оценки комиссия принимает во внимание:

- отзыв руководителя от организации;
- качество содержания и оформления отчета и иллюстративного материала;
- качество доклада;
- качество ответов аспиранта на вопросы в процессе дискуссии.

В процессе защиты аспирант должен показать, что основные результаты получены им лично. Если в процессе защиты комиссия не получает подтверждения наличия у аспирантов знаний и навыков, необходимых для выполнения данной работы, то она может выставить оценку «неудовлетворительно» даже при хорошем уровне самой работы.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность явлений, процессов, приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, владеет терминологическим аппаратом, ответил на основные вопросы во время защиты практики,

	ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается несколько ошибок в содержании ответа, неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, обнаруживает незнание процессов изучаемой предметной области, основных вопросов теории, неумение давать аргументированные ответы, не ответил на основные вопросы во время защиты практики. Допущены серьезные ошибки в содержании отчета; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Текущий контроль за работой аспирантов осуществляется во время проведения собеседований, проверки промежуточной отчетности по выполненным индивидуальным заданиям.

