



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**«Институт автоматики и процессов управления  
Дальневосточного отделения Российской академии наук»**  
(ИАПУ ДВО РАН)

**«СОГЛАСОВАНО»**

Руководитель направления  
подготовки аспирантов 03.06.01  
«Физика и астрономия», д.ф.-м.н.  
Н.Г. Галкин  
*«14» августа* 2014 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель директора по научно-  
образовательной и инновационной  
деятельности, д.ф.-м.н.  
Н.Г. Галкин  
*«14» августа* 2014 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Управление в биологических системах»  
Направление подготовки – 03.06.01 «Физика и астрономия»  
профиль «Биофизика»  
Образовательная программа «Биофизика»

**Форма подготовки (очная)**

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)

Владивосток  
2014

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Управление в биологических системах»**  
**Формируемые универсальные компетенции**

**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**

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ  
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** основные методы научно-исследовательской деятельности.

**УМЕТЬ:** 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.

**ВЛАДЕТЬ:** навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>Знает:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных
<b>Умеет:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши

реализации этих вариантов		реализации этих вариантов	реализации этих вариантов	вариантов	реализации этих вариантов
<b>Умеет:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Отсутствие умений	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
<b>Владеет:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

<p><b>Владеет:</b>  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>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.</p>	<p>Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.</p>
<p><b>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</b></p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>хорошо</p>	<p>отлично</p>

### **УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач**

#### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры.

#### **ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того, чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

**ЗНАТЬ:** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности.

**УМЕТЬ:** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.

**ВЛАДЕТЬ:** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

#### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения*</b> (показатели достижения заданного уровня)	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5

освоения компетенций)					
<b>Знает:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
<b>Умеет:</b> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Отсутствие умений	Фрагментарное следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
<b>Умеет:</b> осуществлять	Отсутствие умений	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Успешное и систематическое умение

<p>личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>		<p>осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>систематическое умение осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>отдельные пробелы умение осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>
<p><b>Владеет:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских</p>



		коллективах	или международных исследовательских коллективах	образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	коллективах
<b>Владеет:</b> технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но не систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
<b>Владеет:</b> технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и	Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач

		образовательных задач	решению научных и научно-образовательных задач	международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	
<b>Владеет:</b> различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
<b>Шкала оценивания (соотношение традиционными формами аттестации)</b>	неудовлетворительно	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

## **Формируемые общепрофессиональные компетенции**

**ОПК – 1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физики и астрономии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий**

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01-«Физика и астрономия», профиль «Биофизика»

### **ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

**ЗНАТЬ:** Основные направления развития биофизики, основные понятия и методики исследования, методики анализа поиска и анализа информации.

**УМЕТЬ:** Осуществлять отбор и анализ информации необходимой для исследований в области биофизики, проводить самостоятельное исследование. Ставить исследовательские задачи и пути их решения.

**ВЛАДЕТЬ:** Базовыми навыками использования современного научного оборудования, а также применения современных информационно-коммуникационных технологий для решения исследовательских задач в области биофизики.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>Знает:</b> современное состояние науки в выбранной области биофизики	отсутствие знаний	фрагментарные представления об основных тенденциях в области биофизики	Слабо структурированные знания об основных тенденциях в области биофизики	Хорошо структурированные знания об основных тенденциях в области биофизики	Полностью сформированные и структурированные знания об основных тенденциях в области биофизики.. Возможность четко разделять интересующие направления.
<b>Знает:</b> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области биофизики	отсутствие знаний	Фрагментированные представления о способах и возможностях использования информационно-коммуникационных технологий	Слабо структурированные знания о возможностях и применениях и информационно-коммуникационных технологий	Хорошее понимание методов применения и возможностей информационно-коммуникационных технологий для исследований в области биофизики	Полностью сформированные знания методов применения и возможностей информационно-коммуникационных технологий. Анализ, выявление слабых и сильных сторон разных техник.

<b>Умеет:</b> рационально организовывать научную работу в выбранной области биофизики (У 1)	отсутствие умений	Слабое представление о методах рациональной организации научной работы в области биофизики	Понимание основных процессов рациональной организации научной работы в области биофизики	Умение применять различные приемы организации научной работ, но слабое понимание принципов выбора того или иного метода	Умение анализировать и применять необходимый для данной ситуации метод организации научной работы
<b>Умеет:</b> представлять результаты научной работы (У 2)	отсутствие умений	Не умеет оценивать важность представляемых результатов	Понимание структуры и методов представления научных результатов, умение составления отчетов, но отсутствие понимания значимости	Понимание структуры и методов представления научных результатов, умение составления отчетов, понимание значимости, но слабое умение анализа полученной информации	Свободное владение методами представления результатов научной работы, самостоятельный анализ и оценка значимости полученных данных
<b>Умеет:</b> Готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в выбранной области биофизики (У 3)	отсутствие умений	Не может составить четкое представление о типе своего исследования.	В общих чертах имеет представление о типе своего научного исследования.	Ясное понимание типа и цели своего научного исследования, но нет умений правильного оформления заявки	Четкое понимание типа и цели научного исследования, ясное понимание и требований к оформлению заявки, отменное владение всеми навыками её написания.
<b>Владеет:</b> Навыками проведения НИР (В 1)	не владеет	Не имеет четкой ориентированной структуры проведения	Фрагментированное понимание структуры и методов проведения НИР, не владеет приемами	Проектирует процесс проведения НИР, самостоятельно оценивает результаты	Проектирует процесс проведения НИР, может

		исследования	распределения задач	этапов НИР, но не может поставить цель для дальнейшего решения	самостоятельно ставить и решать задачи в рамках исследовательской задачи, анализировать возможные пути их решения.
<b>Владеет:</b> Навыками организационной деятельности в процессе выполнения и представления результатов НИР (В 2)	не владеет	Не владеет приемами грамотной организации исследовательской деятельности	Имеет фрагментированные навыки организации деятельности в ходе исследования, не может выявить четких задач.	Владеет приемами организации, хорошо разделяет разные этапы выполнения исследования	Отлично понимает и может самостоятельно организовать процесс исследования и представления результатов НИР, грамотно определить этапы выполнения НИР, и проанализировать полученные результаты
<b>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</b>	неудовлетворительно	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

## **Формируемые профессиональные компетенции**

**ПК-1 Владение методами математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах**

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01-«Физика и астрономия», профиль «Биофизика»

### **ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** методы математической физики, математической биологии

**УМЕТЬ:** выбирать математические методы, необходимые для описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах, соответствующие предыдущему уровню подготовки.

**ВЛАДЕТЬ:** представлениями о функционировании и составных частях биосистем, методиками описания биологических процессов.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>Знает:</b> основные методы математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.(3-1)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основных методов математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.	Общие, но не структурированные знания основных методов математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.	Сформированные систематические знания основных методов математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.
<b>Умеет:</b> выбирать математические методы необходимые для описания физических и биологических	Отсутствие умений	Частично освоенное умение выделять математические методы необходимые для описания физических и биологических процессов,	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение выделять математические методы необходимые для описания физических и биологических	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения выделять математические методы необходимые для описания физических и биологических	Сформированное умение выделять математические методы необходимые для описания физических и биологических процессов,



процессов, протекающих в биологических системах (У-1).		протекающих в биологических системах.	процессов, протекающих в биологических системах.	процессов, протекающих в биологических системах.	протекающих в биологических системах.
<b>Умеет:</b> критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов протекающих в биологических системах (У-2).	Отсутствие умений	Частично освоенное умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов, протекающих в биологических системах.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов, протекающих в биологических системах.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов, протекающих в биологических системах.	Сформированное умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов, протекающих в биологических системах.
<b>Владеет:</b> основными методами математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах (В-1)	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение основными методами математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах	В целом успешное, но не систематическое владение основными методами математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными методами математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах	Успешное и систематическое владение основными методами математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах
<b>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</b>	неудовлетворительно	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

## **ПК-2 Способность применять базовые общепрофессиональные знания теории и методов биофизических исследований в научной работе**

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01-«Физика и астрономия», профиль «Биофизика»

### **ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** основы математического моделирования физических и биологических процессов в рамках компетенций специалистов и магистров;

**УМЕТЬ:** применять основные методы математического моделирования для решения прикладных задач в рамках компетенций специалистов и магистров;

**ВЛАДЕТЬ:** информацией о методах исследования биологических систем в рамках компетенций специалистов и магистров.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>Знает:</b> основные методы математического моделирования физических и биологических процессов (3-1).	Не имеет базовых знаний об основных методах математического моделирования физических и биологических процессов.	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания методов математического моделирования физических и биологических процессов,	Демонстрирует частичные знания содержания методов математического моделирования физических и биологических процессов, указывает способы их реализации, но не может обосновать возможность применения в конкретных ситуациях.	Демонстрирует знания сущности методов математического моделирования физических и биологических процессов, особенностей и способов их реализации, характеристик и методов, но не выделяет критерии их выбора при решении профессиональных задач.	Раскрывает полное содержание методов математического моделирования физических и биологических процессов, всех их особенностей, аргументированно обосновывает способ выбора при решении профессиональных задач.
<b>Умеет:</b> обосновано выбирать методы математического	Не умеет и не готов выбирать методы математического моделирования	Имея базовые представления о тенденциях развития методов	При формулировке целей методов математического моделирования	Формулирует цели методов математического моделирования	Готов и умеет формулировать цели методов математического

<p>моделирования физических и биологических процессов.(У-1)</p>	<p>физических и биологических процессов.</p>	<p>математического моделирования физических и биологических процессов, не способен сформулировать цели биофизического исследования.</p>	<p>физических и биологических процессов не учитывает тенденции развития методов для профессиональной деятельности.</p>	<p>физических и биологических процессов, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности, но не полностью учитывает возможности для профессиональной деятельности.</p>	<p>моделирования физических и биологических процессов, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности, полностью учитывает их возможности для профессиональной деятельности.</p>
<p><b>Владеет:</b> методами математического моделирования физических и биологических процессов.</p>	<p>Не владеет методами математического моделирования физических и биологических процессов.</p>	<p>Владеет информацией о методах математического моделирования физических и биологических процессов, допускает существенные ошибки при применении данных знаний.</p>	<p>Владеет некоторыми методами математического моделирования физических и биологических процессов, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способность оценки этих методов и выделения конкретных путей их применения.</p>	<p>Владеет отдельными методами математического моделирования физических и биологических процессов, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути их самосовершенствования.</p>	<p>Владеет системой способов выявления и оценки методов математического моделирования физических и биологических процессов, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути их самосовершенствования.</p>
<p><b>Шкала оценивания</b></p>	<p>неудовлетворительн</p>	<p>неудовлетворительн</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>хорошо</p>	<p>отлично</p>

(соотношение традиционными формами аттестации)	с	о	о			
--	---	---	---	--	--	--

### **ПК-3 Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза биофизической информации**

#### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

#### **ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** Методы обработки и анализа информации о биологических системах в рамках компетенций специалистов и магистров;

**УМЕТЬ:** определять основные функциональные характеристики биосистемы, анализировать информацию о системе в рамках компетенций специалистов и магистров;

**ВЛАДЕТЬ:** информацией о назначении и областях применения основных методов обработки биофизической

информации в рамках компетенций специалистов и магистров.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>Знает:</b> основные методы обработки и анализа информации о биосистемах (З-1).	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основных методов обработки и анализа информации о биосистемах.	Общие, но не структурированные знания основных методов обработки и анализа информации о биосистемах, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов обработки и анализа информации о биосистемах, а также методов генерирования их при решении исследовательских и практических задач.	Сформированные систематические знания методов обработки и анализа информации о биосистемах, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных
<b>Умеет:</b> Анализировать информацию о биосистеме (У-1).	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать и выбирать методы исследования биосистемы	Слабое умение применения методов исследования биосистемы.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в понимании методов исследования биосистем.	Сформированное умение анализировать и применять методы исследования биосистем.

<p><b>Владеет:</b> основными методами обработки биофизической информации.</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков обработки биофизической информации.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков обработки биофизической информации.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков обработки биофизической информации при решении исследовательских и практических задач</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа обработки биофизической информации при решении исследовательских и практических задач</p>
<p><b>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</b></p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>хорошо</p>	<p>отлично</p>

**КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Перечень оценочных средств**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Устный опрос</b>			
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы для подготовки к экзамену
<b>Письменные работы</b>			
2	Реферат	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Выполняется в индивидуальном порядке.	Темы рефератов



№ п/п	Контролируемые части дисциплины	Коды компетенций и планируемые результаты обучения		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Методы оптимизации и оптимального управления в биосистемах	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	Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену
		ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физики и астрономии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий		
		ПК-1	Владение методами математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биосистемах		
2	Управление в биосистемах	УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Реферат	Темы рефератов
		ПК-2	Способность применять базовые общепрофессиональные знания теории и методов биофизических исследований в научной работе исследования.		
		ПК-3	Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза биофизической информации		

## **Вопросы к экзамену**

1. Общий подход Лагранжа к задачам оптимизации. Система оптимальности.
2. Принцип максимума Понтрягина.
3. Линейная оптимизация, симплекс-метод.
4. Численные методы решения задач линейной оптимизации.
5. Выпуклая оптимизация. Теорема Куна-Таккера.
6. Дискретные и непрерывные модели биосистем. Сбор урожая для популяций и сообществ.
7. Оптимальный сбор урожая в многовидовых сообществах. Задачи оптимального управления.
8. Задача оптимального сбора урожая. Магистральные свойства решений.
9. Управление рыбным промыслом, задачи оптимизации. Магистральные свойства решений в задачах оптимального сбора урожая.
10. Распределенные модели. Модель Колмогорова-Петровского-Пискунова.
11. Задачи оптимального управления в распределенных моделях.

## **Темы рефератов**

1. Общий подход Лагранжа к задачам оптимизации. Система оптимальности.
2. Численные методы решения задач линейной оптимизации.
3. Выпуклая оптимизация. Теорема Куна-Таккера.
4. Сбор урожая для популяций и сообществ.
5. Оптимальный сбор урожая в многовидовых сообществах. Задачи оптимального управления.
6. Управление рыбным промыслом .
7. Распределенные модели биосистем и проблемы управления.

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения (недели семестра)	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час.)	Форма контроля
1	1-9 недели	Методы оптимизации и оптимального управления в биосистемах	16	Собеседование
2	10-16 недели	Управление в популяциях и сообществах	20	Собеседование
3		Подготовка к экзамену	9	Экзамен

### Методические указания к самостоятельной работе

1. Постнов Д.Э., Павлов А.Н., Астахов С.В. Методы нелинейной динамики: Учебное пособие для студентов физического факультета. - Саратов, 2008. - 120 с. <http://window.edu.ru/resource/031/61031>
2. Братусь А.С. Динамические системы и модели биологии [Электронный ресурс]/ Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 401 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17220>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Деменков Н.П. Вычислительные аспекты решения задач оптимального управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Деменков Н.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30953>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Абакумов А.И. Управление и оптимизация в моделях эксплуатируемых популяций. Владивосток: Дальнаука, 1993, 129 с. (В наличии в лаборатории ММЭС).