



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 «Математическая биофизика»

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 «Математическая биофизика»

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
Знает: 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
Умеет: анализировать альтернативные варианты решения	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения

исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов		исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
Умеет: 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
Владеет: 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>Владеет: 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>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>неудовлетворительно</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>хорошо</p>	<p>отлично</p>

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
Знает: 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.
Знает: 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.

Умеет: 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
Умеет: 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
Умеет: 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.
Владеет: Навыками проведения НИР (В 1)	не владеет	Не имеет четкой ориентированной структуры проведения исследования	Фрагментированное понимание структуры и методов проведения НИР, не владеет приемами распределения задач	Проектирует процесс проведения НИР, самостоятельно оценивает результаты этапов НИР, но не	Проектирует процесс проведения НИР, может самостоятельно

				может поставить цель для дальнейшего решения	ставить и решать задачи в рамках исследовательской задачи, анализировать возможные пути их решения.
Владеет: 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
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	неудовлетворительно	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

ОПК - 2 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

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 тенденции развития в области биофизики

УМЕТЬ: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки

ВЛАДЕТЬ: методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи

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
Знает: нормативно-правовые	отсутствие знаний	фрагментарные представления об	сформированные представления о	сформированные представления о	сформировать представления о

основы преподавательской деятельности в системе высшего образования		основных требованиях, предъявляемых к преподавателям в системе высшего образования	требованиях, предъявляемых к обеспечению учебной дисциплины и преподавателю, ее реализующему в системе высшего образования	требованиях к формированию и реализации учебного плана в системе высшего образования	требованиях к формированию и реализации ООП в системе высшего образования
Умеет: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	отсутствие умений	отбор и использование методов, обеспечивающих освоение дисциплин	отбор и использование методов преподавания с учетом специфики преподаваемой дисциплины	отбор и использование методов с учетом специфики направленности (профиля) подготовки	отбор и использование методов преподавания с учетом специфики направления подготовки
Владеет: технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	не владеет	проектируемый образовательный процесс приобретает целостности	проектирует образовательный процесс в рамках дисциплины	проектирует образовательный процесс в рамках модуля	проектирует образовательный процесс в рамках учебного плана
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	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
Знает: основные методы математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.(З-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.
Умеет: выбирать математические методы необходимые для описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах (У-1).	Отсутствие умений	Частично освоенное умение выделять математические методы необходимые для описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение выделять математические методы необходимые для описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения выделять математические методы необходимые для описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.	Сформированное умение выделять математические методы необходимые для описания физических и биологических процессов, протекающих в биологических системах.
Умеет:	Отсутствие умений	Частично освоенное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Сформированное

критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов протекающих в биологических системах (У-2).		умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов, протекающих в биологических системах.	не систематически осуществляемое умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов, протекающих в биологических системах.	содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов, протекающих в биологических системах.	умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания процессов, протекающих в биологических системах.
Владеет: 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
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	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	Критерии оценивания результатов обучения
---------------------------------	--

(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	1	2	3	4	5
Знает: основные методы математического моделирования физических и биологических процессов (З-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 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.
Умеет: обосновано выбирать методы математического моделирования физических и биологических процессов.(У-1)	Не умеет и не готов выбирать методы математического моделирования физических и биологических процессов.	Имея базовые представления о тенденциях развития методов математического моделирования физических и биологических процессов, не способен	При формулировке целей методов математического моделирования физических и биологических процессов не учитывает тенденции развития методов для	Формулирует цели методов математического моделирования физических и биологических процессов, исходя из тенденций развития сферы профессиональной	Готов и умеет формулировать цели методов математического моделирования физических и биологических процессов, исходя из тенденций развития сферы

		сформулировать цели биофизического исследования.	профессиональной деятельности.	деятельности, но не полностью учитывает возможности для профессиональной деятельности.	профессиональной деятельности, полностью учитывает их возможности для профессиональной деятельности.
Владеет: методами математического моделирования физических и биологических процессов.	Не владеет методами математического моделирования физических и биологических процессов.	Владеет информацией о методах математического моделирования физических и биологических процессов, допускает существенные ошибки при применении данных знаний.	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.	Владеет отдельными методами математического моделирования физических и биологических процессов, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути их самосовершенствования.	Владеет системой способов выявления и оценки методов математического моделирования физических и биологических процессов, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути их самосовершенствования.
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	неудовлетворительно	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный опрос			
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
Письменные работы			
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	Моделирование микробиологических систем	УК-1 ОПК-1 ПК-1	<p>УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физики и астрономии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> <p>Владение методами математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биосистемах</p>	Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену
2	Математические модели надорганизменных систем	ОПК-2 ПК-2	<p>Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p> <p>Способность применять базовые общепрофессиональные знания теории и методов биофизических исследований в научной работе</p>	Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену

Вопросы к экзамену

1. Модель Друпа
2. Модель Хана
3. Основное назначение и функции межклеточных мембран
4. Роль фитопланктона в водной экосистеме
5. Модели популяций
6. Модель Вольтерра
7. Модели Лотки-Вольтерра, Колмогорова
8. Явление таксиса. Модель Келлера-Сегеля
9. Модель Колмогорова-Петровского-Пискунова

Темы рефератов

1. Модель Друпа для сообщества видов.
2. Модель с учетом конкуренции за питание.
3. Фотосинтез.
4. Модель Хана. Оценка содержания хлорофилла в клетках фитопланктона.

5. Соединение моделей Друпа и Хана.
6. Свойства решений модели «хищник-жертва». Периодические решения.
7. Явление резонанса внутренних и внешних колебаний в модели «хищник-жертва»
8. Свойства решений модели Келлера-Сегеля.
9. Модель Колмогорова-Петровского-Пискунова.

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	1-10 недели	Моделирование микробиологических систем	20	Реферат
2	11-16 недели	Математические модели надорганизменных систем	16	Собеседование
3		Подготовка к экзамену	4	Экзамен

Методические указания к самостоятельной работе

1. Murray J.D. Mathematical Biology. New York, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2002, 576 p. Код доступа:
<http://www.ift.unesp.br/users/mmenezes/mathbio.pdf>

1. Абакумов А.И. Математическая экология: Учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1994 (в наличии в лаборатории ММЭС)