

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра экологии и зоологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«19» мая 2023 г.

**Рабочая программа**  
**«Учение о биосфере»**

Направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)  
«Экология»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 7 от «14» апреля 2023 года

Программа одобрена  
НМК факультета биологии и экологии  
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

## **1. Цели освоения дисциплины**

**Цель курса:** сформировать у студентов целостное системно-структурное представление о биосфере, как естественном базисе природопользования и способствовать развитию у них профессионально важных качеств специалистов в соответствии с основными направлениями деятельности, которые установлены государственным образовательным стандартом.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

“Учение о биосфере” относится к базовым дисциплинам модуля «Учение о сферах Земли (Землеведение)» Б1.Б, которые вместе с дисциплинами модуля “Основы экологии” образуют ядро профессиональной подготовки по профилю «Экология». Для освоения данной дисциплины студенты должны владеть основами знаний из области химии, физики, дисциплин по биоразнообразию, общей экологии, геологии, географии, почвоведения, а также по предшествующим предметам землеведения. Полученные в курсе “Учение о биосфере” знания необходимы для изучения предметов модуля «Основы природопользования» и экологических курсов вариативной части учебного плана.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК -2</b>	<p>владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере; о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия; его оценки современными методами количественной обработки информации, способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук.</p>	<p><b>Знать</b>– историю формирования понятия биосферы, общее представление о месте на планете Земля биосферы и типах веществ ее слагающих;</p> <p><b>Уметь:</b> охарактеризовать организованность биосферы, ее внутреннюю структуру, процессы, принципы функционирования, внешние связи биосферы с Космосом и недрами Земли.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> выделения основных биогеохимических круговоротов в биосфере и их трансформации под влиянием хозяйственной деятельности; определения механизмов саморазвития биосферы, обратив внимание на единство законов развития Природы, Биосферы и Общества;</p>

ОПК -5	владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведения.	<p><b>Знать:</b> основные моменты истории развития биосферы, указав особую роль в этом живого вещества.</p> <p><b>Уметь:</b> охарактеризовать участие живого вещества в энергетических процессах биосферы, в том числе и человека.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> выделения ноосферного этапа развития биосферы, базисного понимания возникших на нем глобальных проблем человечества, указав на особую роль научной мысли и образования в их решении.</p>
--------	--	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	С е м е с т р	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Вводный раздел.	6	2	3				6	Контрольная работа 1
2	История возникновения учения о биосфере.	6	4	5		2		15	Контрольная работа 2
3	Введение в системно-	6	5	6		2		20	Контрольная работа 3

	структурный анализ. Границы биосферы, и типы веществ								
4	Организованность биосферы	6	5	6				20	Контрольная работа 4
5	Основные моменты в истории развития биосферы		5	7			2	20	Коллоквиум 1
6	Потоки энергии в биосфере		5	6			2	20	Контрольная работа 5
7	Типы биогеохимических круговоротов	6	5	6			4	10	Коллоквиум 2
8	Механизмы саморазвития биосферы. Ноосферный этап.	6	5	6			2	10	Коллоквиум 3
	<b>Всего за семестр</b>		<b>36</b>	<b>45</b>			<b>14</b>	<b>121</b>	
							<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>33,5</b>
	<b>ВСЕГО</b>		<b>36</b>	<b>45</b>			<b>16</b>	<b>0,5</b>	<b>154,5</b>
									<b>Экзамен</b>
									<b>252</b>

### Содержание разделов дисциплины

#### 1. Вводный раздел.

Объяснение название курса и понятия “биосфера”. Характер и значение курса, его место в учебном плане и связь с другими дисциплинами. Понятие о профессионально важных качествах и способах их развития в данном курсе. Понятие о психологической системе профессиональной деятельности, значение данного курса в ее формировании.

#### 2.История возникновения учения о биосфере.

Истоки учения о биосфере в естествознании 19 века. Ламарк. Бюффон. Попытки перейти от дифференциации естественных наук к целостному восприятию Природы – А. Гумбольдт, Г. Марше, Э. Зюсс. Социокультурная обстановка появления учения о биосфере. Исследования В. В. Докучаева и понятие о естественном природном теле. Особенности личности В. В. Докучаева и В. И. Вернадского. Роль учителей (Д. И. Менделеева, А. Е. Бекетова, В. В. Докучаева) в становлении личности В. И. Вернадского. Работы ученика В. В. Докучаева – А. А. Григорьева и понятие географическая оболочка. Развитие представлений о биосфере в XX веке. Соотношение понятий географическая оболочка – биосфера – ноосфера.

#### 3. Введение в системно-структурный анализ. Границы биосферы, и типы веществ.

Типы оболочек, различающиеся агрегатным состоянием, входящие в биосферу: литосфера, гидросфера, атмосфера. Особенности процессов, присущих каждой из этих оболочек.

Принцип определения верхней и нижней границ биосферы. Неоднозначность определения нижней ее границы. Типы вещества, слагающих биосферу: косное вещество, живое вещество и биокосное. Вещество космического происхождения. Семь типов вещества. Косное вещество и горные породы. Рассеянное вещество и продукты радиоактивного распада. Живое вещество как совокупность всех организмов. Границы между живым и неживым веществом. Изотопы и живое вещество. Планетарное значение

живого вещества, его распространение и влияние на основные компоненты биосферы. Поле устойчивости и поле существования живого вещества. Биокосное вещество и биокосные системы планеты: почвы, природные воды, атмосфера.

#### **4. Организованность биосферы.**

В.И. Вернадский о пространстве и времени биосферы. Понятия “время” и “пространство”. Понятие о характерном времени. Разные типы времен и методы их согласования. Значение единых шкал времени для изучения биосферы и процессов в ней протекающих. Временная организация и синхронизация процессов в биосистемах.

Общие сведения о системно-структурном подходе к изучению естественных природных тел, в том числе и к биосфере. Понятие об элементе, компоненте системы, законах композиции элементов в систему, иерархические уровни. Вертикальная и горизонтальная структура биосферы, иерархичность ее строения. Различные подходы к понятию структуры биосферы. Роль географии в познании пространственной организации биосферы.

Внешние связи биосферы. Включенность биосферы в космическую организованность. Влияние космоса на биосферу. Работы А. Л. Чижевского. Взаимоотношение биосферы с космосом и недрами земли, ее полузамкнутый характер. Роль магнитного поля земли в образовании защитных уровней биосферы. Энергетические потоки, привходящие в биосферу из космоса (солнечная радиация, космическое излучение) и недр земли (тепловой поток). Труд человека как своеобразный усилитель мощности энергетических потоков (С. А. Подолинский). Способы захоронения солнечной энергии по В. М. Сеницыну.

Космическая природа периодических процессов в биосфере от долгопериодических изменений до суточных ритмов. Их влияние на физические и биохимические процессы, происходящие в биосфере.

Внутренняя структура биосферы, обусловленная шарообразностью земли, наклоном оси ее вращения, параметрами орбиты, тектонической деятельностью. Роль климатической и географической зональности, а также центров зарождения новых видов живых организмов в распределении живого вещества.

Понятие о симметрии. Элементы симметрии – плоскость симметрии, линия симметрии, центр симметрии. Классическое проявление симметрии в строении кристаллов. Проявления явления симметрии в неживой и живой природе. Диссимметрия биосферы. Принцип симметрии П. Кюри. Значение этого принципа для биосферы и для организации хозяйственной деятельности.

#### **5. Основные моменты в истории развития биосферы**

Значение геологической летописи в познании истории развития биосферы. Начальный этап развития нашей планеты: формирование твердого тела Земли, появление магнитного поля, становление внешних оболочек планеты (литосферы, гидросферы, атмосферы), их первоначальный состав. Значение в их становлении процесса, названного А. П. Виноградовым, зонной плавкой.

Становление внешнего круговорота воды на планете, гипотезы происхождения живого вещества на нашей планете, появление первых живых организмов – гетеротрофных прокариот, цианобактерий и др. Общий характер лика планеты и размеры биосферы на начальных этапах ее развития.

Первая бифуркация в развитии биосферы (1 млрд. лет тому назад). Появление свободного кислорода в атмосфере и связанные с этим явления. Появление эукариотов. Общий характер лика планеты, распределение суши и моря, а также живого и биокосного вещества. Особенности организации биосферы на этом этапе развития.

Вторая бифуркация в развитии биосферы (570 млн. лет тому назад). Освоение живым веществом кальциевой функции и появление у живых организмов твердого скелета.

Общий характер лика планеты, распределение суши и моря, а также живого и биокосного вещества. Особенности организации биосферы на этом этапе развития.

Третья бифуркация в развитии биосферы (410 млн. лет тому назад). Появление озонового экрана и выход живых организмов на сушу (в начале растений, затем животных). Усложнение строения биосферы, постепенное формирование ее современных параметров. Изменения общего характера лика планеты, распределение суши и моря, а также живого и биокосного вещества. Особенности организации биосферы на этом этапе развития.

Основные события, подготавливающие очередную бифуркацию в развитии биосферы. Гибель в конце мелового периода динозавров открыла дорогу млекопитающим. Похолодание климата на границе неогена и четвертичного периода способствовало возникновению предков человека. Изобретение человеком первых технических средств (каменных орудий) поставило его на грань исчезновения. Появление морали и нравственности, как социальных инструментов, которые способствовали выходу из сложившегося тупика. Неолитическая революция (появление земледелия и скотоводства) как способ решения экологического кризиса, возникшего в результате истребления крупных млекопитающих, что подорвало ресурсную базу, обеспечивающую питание населения. Понятие о ноосферном процессе, идущем в биосфере.

## **6. Потоки энергии в биосфере.**

Проявление законов термодинамики в биосфере. Биосфера как открытая термодинамическая система. Термодинамика необратимых процессов. Термодинамическая направленность развития биосферы. “Отрицание” живыми системами 2-го закона термодинамики.

Основные виды энергии в биосфере (солнечная, радиоактивная, гравитационная и др.). Составляющие энергетического баланса биосферы. Солнечная радиация – как один из источников энергии, используемый живыми организмами. Пространственная неравномерность поступления солнечной энергии и значение этого для процессов, происходящих в биосфере. Значение работ А. И. Воейкова для понимания энергетических процессов в биосфере. Радиационный баланс земной поверхности, энергетический баланс, тепловой баланс суши и океана. Захоронение солнечной энергии. Мировые карты энергетического баланса, влияние климата и его изменений на продуктивность живого вещества.

Трансформация энергии зелеными растениями. Фотосинтез. Аккумулирование энергии живым веществом. Механизмы фотосинтеза и хемосинтеза. Источники и потоки энергии в биологических системах: использование энергии в биохимических процессах для активизации мономеров до возможностей их спонтанной полимеризации.

## **7. Типы биогеохимических круговоротов.**

Круговорот воды. Происхождение и запасы воды в биосфере. Особенности физико-химических свойств воды и ее биологическое значение. Пути перемещения воды: вода в биосфере, круговорот воды в экосистеме. Трансформация круговорота воды в истории биосферы. Хозяйственная деятельность и трансформация круговорота воды в биосфере.

Круговорот кислорода. Источники поступления кислорода в биосферу. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические, и физиологические механизмы использования кислорода организмами. Резервный фонд круговорота кислорода. Трансформации круговорота кислорода в истории биосферы. Хозяйственная деятельность и трансформация круговорота кислорода.

Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота

в водных и наземных экосистемах. Запасы органического и неорганического углерода. Трансформация круговорота углерода в истории биосферы. Хозяйственная деятельность и трансформация круговорота углерода.

Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Симбиотические и свободно живущие организмы – фиксаторы азота. Процессы аммонификации, нитрофикации и денитрофикации. Круговорот фосфора. Источники фосфора в биосфере. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор.

Круговорот фосфора. Функции фосфатов как универсальной энергетической “валюты” в биологических системах.

Круговорот серы. Биологическое значение серы. Резервный фонд серы. Микробиологические процессы в круговороте серы. Трансформация круговорота серы в истории биосферы. Хозяйственная деятельность и трансформация круговорота серы. Источники поступления серы в атмосферу. Локальные, региональные и глобальные проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.

Фотохимические процессы и климат планеты. Антропогенная миграция химических элементов, ее влияние на биосферу и живые организмы, включая человека. Перепроизводство минеральных удобрений – причина эвтрофикации современной биосферы. Принципы организации техногенных круговоротов веществ и энергии. Ресурсо- и энергосберегающие технологии.

## **8. Механизмы саморазвития биосферы. Ноосферный этап развития биосферы**

Механизмы самовоспроизводства живых систем на разных уровнях системной организованности (молекулярном, клеточном, организменном, популяционном, экосистемном, биосферном). Козволюция компонентов биосферы – атмосферы, литосферы, гидросферы, живого вещества. Роль научной мысли и социокультурной среды на ноосферном этапе. Организация науки, тенденции в ее развитии, а также ее связи с образованием и практической (хозяйственной) деятельностью. Ноосферные и антиноосферные тенденции в деятельности людей (два отношения человека к природе: агрессивно-потребительское и любовно-творческое; две стратегии технического творчества: переделать природу под создаваемую технику, либо создавать технику под природу; разные соотношения знания с моралью и нравственностью). Роль творчества. П. Л. Капица о воспитании творческого подхода у молодежи.

## **5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая



структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

### **Описание инновационных методов обучения по дисциплине Учение о биосфере и сведения об их применении**

Методологически курс представляет собой три неравные части: историко-социальный анализ появления учения о биосфере, элементарный курс системно-структурного анализа с охватом синергетической парадигмы развития неравновесных открытых систем и собственно представление биосферы как системы с элементами, связями, особенностями протекающих в ней процессов. Междисциплинарный подход осуществляется в каждой из этих частей.

В первой части курса используется ряд инновационных подходов. Метаплан позволяет на первой лекции выяснить объем изначальных знаний у студентов по самому определению термина “Биосфера”, очертить границы предмета изучения, выяснить круг интересующих студентов проблем в данном курсе. Абсолютно необходимым явилось обсуждение основных этапов в развитии естествознания, науки как одной из частей культуры, понятия парадигмы по Т. Куну. Историко-культурологический экскурс позволил вписать деятельность таких величайших мыслителей 19-20 веков как А.Гумбольдт и В.И.Вернадский в общую систему развития естествознания. Студенты с интересом готовили доклады и обсуждали биографии этих ученых, как срез динамики развития естествознания.

Элементы системно-структурного анализа кратко излагаются в том объеме узловых моментов общей теории систем и синергетики, которые используются при изложении основ учения о биосфере. Изучая универсальные закономерности эволюции и самоорганизации сложных нелинейных систем, синергетика открыла глубинный изоморфизм живого и неживого, общность образцов эволюции и структурных образований в царствах живой и «мертвой» природы. Практически это обращение к началам термодинамики, к работам И. Пригожина, Г. Хакена. Без уяснения второго закона термодинамики не существует вопроса самоорганизации. Дело в том, что, будучи элементом биосферы, любой человек, рождаясь и общаясь с миром живого, скорее удивится законам, которые диктуют развитие Вселенной, тогда как само существование живого является весьма маловероятным событием. Нужно отдать должное, студентам, несмотря на сложность рассматриваемых закономерностей, хорошо удаются семинары по системному анализу. На экзамене многие говорят, что для них самым важным приобретением в курсе явилась теория самоорганизации, как инструмент к пониманию биосферных процессов.

В этой части использован инновационный метод – начало проектной деятельности. Перед студентами ставится задача представить какой-либо вопрос в изучении экосистем как вопрос системного анализа. Готовят и выступают в группах по 5-6 человек. Затем анализируют свое выступление с позиций: вид системы, тип системы, характер связей внутри изучаемой системы. Общая дискуссия по каждому проекту позволяют уяснить основные понятия системного анализа.

Третья часть самая большая по объему. Поскольку биосфера представляет собой сложную природную систему глобальной размерности, то в ее изучение мы придерживаемся той последовательности, которая была намечена в предшествующем разделе:

- Четкое определение цели, ради достижения которой выделяется система.
- Выявление основных свойств выделенной системы - биосферы.
- Установление внешних воздействий на систему, которые выступают в роли

аттракторов.

- Описание элементов, слагающих систему на разных уровнях ее организации.
- Выяснение характера взаимодействий между элементами разных уровней организации системы.

Механизм саморазвития биосферы.

История становления и развития биосферы.

В работе над каждым подразделом этой части мы сталкивались с искушением углубиться в предмет, тогда как это уже поле деятельности других дисциплин: Учения об атмосфере, Учения о гидросфере, Общей экологии, Теории эволюции и т.д. . Одной из наших задач являлась выработка умений на материале курса осуществлять целенаправленный анализ разнородного материала и вести междисциплинарный синтез. Методическая составляющая курса заключается в развитии умений применять фундаментальные знания в практической деятельности, в выработке профессиональных компетенций. Развитие умения применять знание всеобщего к частному, умения продуктивно работать в условиях постоянного дефицита времени, развитие творческого мышления. “Конечно, при этом процесс творчества надо понимать широко, он проявляется у человека при любой деятельности, когда человек не имеет точной инструкции, но сам должен решать, как ему поступить” (Капица, 1987).

В третьей части курса активно используются подходы, позволяющие студентам отразмышлять основы научной деятельности, к примеру:

**Разбор гипотез.** На примере гипотезы Бгатова о происхождении кислорода в результате эндогенных геохимических процессов. Студенты представляют гипотезу последовательно: факты, выдвижение гипотезы, построение теории, проверка на основании других фактов, обсуждение спорных вопросов, принятие или отвержение гипотезы.

Дискуссия **“pro и contra”**. В заключительной теме о возможности перехода биосферы в ноосферу студенты кроме предложенного материала в пособии анализируют дополнительные источники информации. На семинаре группа работает в дискуссии:

**“pro”** – высказывают положения за переход, опровергают положения против

**“contra”** – высказывают положения против, опровергают положения за.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Общая экология и учение о биосфере: соотношение основных понятий: учеб. пособие. / О. В. Бабаназарова, М. В. Ястребов, И. В. Ястребова, Б. В. Поярков; Ярослав. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, Науч.-метод. совет ун-та - Ярославль: ЯрГУ,

## **б) дополнительная литература**

1. Поярков Б. В. Учение о биосфере и переходе ее в ноосферу: учеб. пособие. / Б. В. Поярков, О. В. Бабаназарова; Науч.- метод. совет ун-та ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2007. - 319 с.
2. Поярков Б. В. Основы природопользования: Цели. Термины. Структура. История. Связи. Стратегическое управление.: учеб. пособие для вузов. / Б. В. Поярков, В. Б. Поярков, А. А. Зубишина; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, Науч.-метод. совет ун-та - Ярославль: ЯрГУ, 2010. - 448 с.
3. Поярков Б. В. Становление и развитие российского триединства "Государство - Личность - Наука": (эволюция отечественной системы социальной природы науки). / Б. В. Поярков - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль: Ремдер, 2017. - 511 с.

## **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. «Электронная библиотека Юрайт» - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru);
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) [http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php)

## **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, -
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; -
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор:

К.б.н., доцент



---

С.И. Сиделев

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
« Учение о биосфере »**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**Контрольно-тестовые материалы  
по дисциплине Учение о биосфере**

*Контрольные вопросы*

**1. Введение**

- 2Что представляет собой биогеохимическая функция живых организмов?
- 3Что является объектом изучения в курсе «Учение о биосфере»?
- 4Какова цель курса?
- 5Каков аспект рассмотрения материала в данном курсе?
- 6Методы, используемые в курсе.
- 7Какими чертами характеризуется интегративный курс?
- 8Каково положение курса “Учение о биосфере “ в учебных планах специальностей экология и экология и природопользование?

**2. Тема История возникновения учения о биосфере**

- 1.Что такое живое вещество по В.И.Вернадскому.
- 2.Что такое биогеохимическая функция живого вещества по В.И.Вернадскому.
- 3.Что представляет собой курс “Учение о биосфере”.
- 4.Предмет изучения курса “Учение о биосфере”.
- 5.Цель курса “Учение о биосфере”.
- 6.Каковы методы, используемые в курсе, и на что они направлены.
- 7.Каково понятие термина биосфера, используемого в работах Ж.Б.Ламарка.
- 8.С какой целью выделил биосферу, как особую оболочку планеты Э.Зюсс.
- 9.Что понимал под лебенсферой А.Гумбольдт.
- 10.В чем цель работы А.Гумбольдта “Космос”.
- 11.Как Вы понимаете конусообразную модель Космоса по А.Гумбольдту.
- 12.Как звали деда В.И.Вернадского “Учение о биосфере”
- 13.Каково соотношение анализа и синтеза в активном стиле работы В.И.Вернадского в детские годы.
- 14.Как звали друга Вернадского в детские годы, увлекающегося естественными науками и ставшего в последствии известным ботаником ~~ж~~ .
- 15.Кто были учителями в университетские годы Вернадского, чем они занимались ~~ж~~ .
- 16.Какова роль Докучаева в становлении Вернадского как ученого. Почему именно почвоведение явилось основанием перехода к биосфере.
- 17.Сколько лет заняло осмысление и написание первых глав книги “Биосфера” В.И.Вернадским.
- 18.Каковы были правила “Братства” по Шаховскому.
- 19.Какова была область деятельности В.И.Вернадского после окончания университета. Какой университет закончил В.И.Вернадский.
- 20.Каковы пять основополагающих идей в работе Вернадского Биосфера.

21. Сколько научных организаций создал В.И.Вернадский за свою жизнь. Как Вы думаете, почему он не принял предложение университета Сорбонны остаться работать за границей.

### **Тема 3 Введение в системно-структурный анализ.**

#### **Правила выделения системы (пять пунктов).**

1. Объясните название работы А.А.Богданова “Всеобщая тектология”.
2. Для каких систем Л. Берталанфи создал свою теорию, каково название его основного труда?
3. Каковы заслуги И.Р.Пригожина в создании общей теории систем?
4. Дайте определение системы по В.Н.Садовскому.
5. Приведите пример неорганической однородной системы
6. Приведите пример биологической однородной системы
7. Приведите пример неорганической разнородной системы
8. Приведите пример биологической разнородной системы.
9. Что такое сложная система?
10. Поясните правило не сводимости и возникновения в сложных системах.
11. Дайте определение закрытой системы
12. Дайте определение открытой системы
13. По какому признаку выделяют управляемые и управляющие элементы в сложных системах?
14. Дайте понятие порога устойчивости.
15. Чем характеризуются равновесные фазовые переходы
16. Чем характеризуются неравновесные фазовые переходы

### **Тема 4. Об особенностях пространства-времени биосферы**

1. Что такое симметрия?
2. Кто является родоначальником кристаллографии в России?
3. Дайте определение симметричной фигуры.
4. Приведите примеры равной и зеркальной симметрии.
5. Что понимается под симметрией подобия?
6. Что такое антисимметрия?
7. Что такое плоскость и ось симметрии?
8. Что такое порядок оси симметрии?
9. Что такое центр симметрии?
10. Что такое криволинейная симметрия?
11. Что означает правило нарушения зеркальной симметрии в мире живого, установленное Л. Пастером?
12. Сформулируйте 2-й принцип симметрии, носящий имя П. Кюри.
13. В чем проявляется принцип антисимметрии в образовании рельефа земной поверхности?
14. Какие два вида симметрии встречаются на нашей планете чаще всего, почему?
15. В чем заключается принцип фрактальности Вселенной?

### **Тема. 5 Потоки энергии в биосфере**

- Напишите и объясните формулы первого и второго закона термодинамики.
- Укажите спектр световых волн, проходящих через защитные уровни биосферы.
- Нарисуйте схему экзогенного поступления энергии ( прямого и рассеянного потока коротковолновой солнечной радиации).
- Нарисуйте схему экзогенного и эндогенного поступления энергии ( отраженного длинноволнового потока солнечной радиации и теплового потока из недр Земли).

- Назовите источники эндогенной энергии Земли.
- Как Вы понимаете разницу между эндогенными потоками и источниками энергии?
- Назовите потоки эндогенного тепла.
- Расставьте в порядке убывания силы потоков:
  - 1.Тектоническая и сейсмическая энергия
  - 2.Энергия приливного трения
  - 3.Тепло, обусловленное переносом масс
  - 4.Тепло, обусловленное теплопроводностью.

## **2.1Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации**

### **Вопросы к коллоквиуму 1 "Учение о биосфере"**

1. История появления термина "биосфера".
2. Путь становления понятия биосфера, роль геологии.
3. Личность А.Гумбольдта. В чем Вы видите наиболее существенные моменты его работы "Космос"?
4. Какие наблюдения и собственные результаты подвели В.И.Вернадского к учению о биосфере.
5. Роль учителей в становлении личности ученого-естествоиспытателя В.И.Вернадского.
6. Этапы развития системного анализа.
7. Понятие системы. Общее правило выделения систем.
8. Виды систем по образующим элементам.
9. Типы систем по характеру связей между внутренней и внешней средой.
10. Второй закон термодинамики.
10. Свойства открытой неравновесной системы.
11. Дать понятие порога устойчивости системы
12. Детерминированные и стохастичные процессы.
13. Самоорганизация. Уменьшение энтропии в эволюции живых систем.
14. Конструктивная роль хаоса в процессах самоорганизации.
15. Стохастичные и детерминированные свойства аттрактора.
16. Эмпирические обобщения В.И.Вернадского.
17. Цель и объект исследований в учении о биосфере.
18. Поле устойчивости жизни по В.И.Вернадскому.
19. Границы эубиосферы и мегабиосферы.
20. Влияния на биосферу, обусловленные особенностями Земли, как планеты
  - а) форма
  - б) размеры
  - в) гравитация
  - г) магнитное поле Земли.
21. Взаимодействия, связанные с небесной механикой.
  - а) вращение Земли вокруг своей оси.
  - б) - Солнца
  - в) гравитационные взаимодействия Земли и Луны.
  - г) вращение Солнечной системы вокруг центра галактики.
22. Пути трансформации экзогенной энергии Солнца
  - а) падающей солнечной радиации
  - б) теплового излучения Земли
23. Каков процент солнечной энергии получает атмосфера.
24. Роль живого вещества в трансформации солнечной энергии.
25. Человеческий труд, как усилитель мощности превратимой энергии на планете.
26. Процесс зонной плавки, взаимодействие с живым веществом планеты.

## **Вопросы к коллоквиуму 2 Потоки энергии и вещества в биосфере.**

(для подготовки используйте так же материалы темы 3)

1. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии.
2. Каковы источники эндогенной энергии Земли.
3. Потоки эндогенной энергии, виды и природа.
4. Объясните, в какие виды энергии перешла энергия глубинных источников за геологическое время.
5. Почему энергетическая обеспеченность геофизических процессов значительно превосходит таковую геологических?
6. Роль углерода в трансформации энергии в биосфере.
7. Роль кислорода в трансформации энергии в биосфере.
8. Покажите механизм увеличения свободной энергии и уменьшения энтропии живым веществом.
9. Укажите пути трансформации эндогенной энергии в биосферу.
10. Какие три способа консервации солнечной энергии существуют в биосфере?
11. Объясните формулу чистого прироста энергии в биосфере.
12. Различие NEP в биоценозах разной зрелости.
13. Перечислите дополнительные к фотосинтезу источники внутри биосферной энергии.
14. Почему в механизме, обеспечивающем устойчивость биосферы, наиболее слабым звеном является энергия, сосредоточенная в свободном кислороде?
15. По краткой таблице проанализируйте круговороты H<sub>2</sub>O, C, O, N, P.

По вопросам:

· особенности биогенных элементов

1. По схемам объясните круговороты H<sub>2</sub>O, C, O, P.
2. Обсудите собственные, модифицированные схемы круговорота.

Как бы Вы могли представить в виде схемы круговорот азота

## **Коллоквиум 3**

1. Что такое порог устойчивости системы.
2. Почему неравновесные фазовые переходы требуют постоянного подвода энергии.
3. Как вы понимаете конструктивную роль хаоса в процессах самоорганизации открытых неравновесных систем.
4. Охарактеризуйте состояние системы до и после токи флуктуации, используя такие понятия как энтропия, флуктуация, предсказуемость поведения системы.
5. Охарактеризуйте два типа процессов: детерминированных и стохастических, происходящих в неравновесных открытых системах с позиции предсказательных возможностей.
6. Случайны или детерминированы свойства аттракторов.

1. Какие три состояния свойственны неравновесным открытым системам.
2. Какие четыре типа процессов свойственны неравновесным открытым системам при переходе в новое состояние
3. Какие два типа эволюционных преобразований живых организмов согласуются с понятиями самоорганизации и организации.
4. Объясните формулу геохимической константы по Баренбауму (2000).

1. На основании чего А.С. Баренбаум (2000) отводит главную роль в геохимическом круговороте C живым организмам. Как происходит выравнивание геохимических констант H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> и C.
2. Что является элементом самоорганизации в эволюции общественных систем.



### 3. Каковы сценарии возможного развития общественных систем выделяет Рузавин (1995)

1. Какие вопросы должны быть разрешены при изучении эволюции биосферы?
2. Какие три типа земной коры выделяют.
3. Сущность процесса образования гранитов.
4. Каковы три системы взглядов на расположение современных континентов.
5. Проставьте возраст: Солнечной системы, планеты Земля, возраст первых организмов, отмеченных в геологических слоях планеты.
6. Как сформировались первичные: океан, атмосфера и литосфера.
7. Параметры тел глобальной размерности Состав первичной атмосферы; первичного океана; литосферы.

22. Происхождение жизни. Условия первичной биосферы: факты, гипотезы.

23. Абиогенез

24. Биогенез

25. Креационизм

26. Условия биосферы с момента появления жизни и до первой глобальной перестройки. Параметры тел глобальной размерности, роль живого вещества

1. Океан

2. Атмосфера

3. Литосфера

4. Покажите, что живое вещество на планете должно было появиться в форме одноклеточных организмов, образующих биоценозы.

5. Почему круговорот воды, по сути, задал внешние границы развития биосферы как системы?

6. Какие условия были необходимы для формирования гранитного слоя литосферы?

7. Какие события являются основанием для выделения неопротерозойского этапа в развитии биосферы? Параметры тел глобальной размерности, роль живого вещества

8. Океан

9. Атмосфера

10. Литосфера

11. Чем характеризовался раннепалеозойский этап в развитии биосферы? Какие изменения в биогеохимических круговоротах произошли с появлением кальциевой функции у живых организмов?

Параметры тел глобальной размерности, роль живого вещества

1. Океан

2. Атмосфера

3. Литосфера

1. Позднепалеозойский этап развития биосферы. Причины и следствия образования ландшафтной сферы. Основные феномены, связанные с появлением этого тела глобальной размерности?

Параметры тел глобальной размерности, роль живого вещества

1. Океан

2. Атмосфера

3. Литосфера

1. Что является основанием для выделения современного этапа развития биосферы? Основные события этого периода.

Параметры тел глобальной размерности, роль живого вещества

1. Океан

2. Атмосфера

### 3. Литосфера

#### Темы рефератов

1. "Два синтеза Космоса", в книге "Биосфера", разных лет изданий.
2. Некоторые моменты биографии В.И.Вернадского в детские и юношеские годы.
3. Научная мысль в Санкт-Петербургском университете конца 19 столетия. Роль учителей в становлении личности ученого-естествоиспытателя В.И.Вернадского.
4. Роль студенческого "Братства" в становлении личности В. И. Вернадского как общественно-политического деятеля и гуманиста. О книге А. Л. Чижевского "Земное эхо солнечных бурь". М.: Мысль. 1976. 366 с.
5. О книге К. Шмидт-Ниельсен. "Размеры животных: почему они так важны?". М.: Мир. 1987. 259 с.
6. О книге И. И. Шафрановского "Симметрия в природе". Л.: Недра. 1985. 167 с.

·Явления симметрии вокруг нас.

·За чем нам важно исследовать явления симметрии?

2Принцип фрактальности Вселенной.(Исаева 2003)

3. Первые три миллиарда лет жизни от прокариот к эвкариотам. (Сергеев В.Н., Нолл Э.Х., Заварзин Г.А Природа 1996, 6)

#### **Правила выставления оценки по контрольным работам**

- *Отлично* выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в содержание ответа лекции преподавателя, материала учебников и дополнительной литературы.
- *Хорошо* выставляется за полный ответ на вопросы в объеме рассказа (лекции) преподавателя или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.
- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.
- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

#### **Правила выставления оценки за подготовку реферата**

- *Отлично* выставляется, если реферат оформлен с учётом всех требований, подготовлен кратко, научно, логично, в дискуссии по реферату обучающийся может ответить на все вопросы оппонентов.
- *Хорошо* выставляется, если реферат оформлен с учётом всех требований, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, в дискуссии по реферату обучающийся ответил на часть вопросов оппонентов.
- *Удовлетворительно* выставляется, если реферат оформлен с замечаниями по требованиям, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, в дискуссии по реферату обучающийся не ответил на вопросы оппонентов.
- *Неудовлетворительно* выставляется, если реферат оформлен с замечаниями по требованиям, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, либо доклад отсутствует, в дискуссии по реферату обучающийся не ответил на вопросы оппонентов, либо отказался участвовать в дискуссии, реферат отсутствует.

### **Правила выставления оценки за коллоквиум**

- *Отлично* выставляется, если обучающийся демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала, дает полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
- *Хорошо* выставляется, если обучающийся демонстрирует знание программного материала, грамотно излагает, без существенных неточностей ответ на вопрос, правильно применяет теоретические знания, владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.
- *Удовлетворительно* выставляется, если обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических задач.
- *Неудовлетворительно* выставляется, если обучающийся демонстрирует незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических задач.

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

- 1 Расскажите, каким Вам видится путь становления понятия о биосфере, и какова, по Вашему мнению, роль отдельных ученых в развитии представлений о биосфере.
- 2 Расскажите об основных моментах становления личности ученого-естествоиспытателя В.И.Вернадского, которые, с Вашей точки зрения, привели его к созданию учения о биосфере.
- 3 Какова и в чем, с Вашей точки зрения, роль семьи и гимназического окружения в становлении личности ученого-естествоиспытателя В.И.Вернадского?
- 4 В чем заключалось, по Вашему мнению, влияние отдельных профессоров Петербургского университета на становлении личности ученого-естествоиспытателя В.И.Вернадского?
- 5 В чем Вы видите роль студенческого «Братства» в формировании личности В.И.Вернадского как общественно-политического деятеля?
- 6 Покажите на конкретных примерах, связанных с биосферой, что Вы понимаете под термином система и о правилах ее выделения.
- 7 Расскажите о принципах, положенных в основу классификации систем, и приведите примеры, связанные с биосферной тематикой, поясняющие Ваш и положения.
- 8 Расскажите на конкретных примерах из биосферной тематики о свойствах систем.
- 9 Как Вы понимаете явление бифуркации, каким системам они присущи, приведите примеры, связанные с биосферной тематикой.
- 10 Поясните на конкретных примерах из биосферной тематики, как вы понимаете механизмы организации и самоорганизации? Приведите примеры.
- 11 Примените к биосфере понятия, известные Вам из «Общей теории систем».
- 12 Расскажите, как Вы понимаете понятия, суть тех эмпирических обобщений, которые В.И.Вернадский положил в основу учения о биосфере.
- 13 В чем, с Вашей точки зрения, проявляется воздействие сил гравитации на формирование биосферы и тех тел, которые в ней образуются.
- 14 Как и почему возникла полуизолированность биосферы? В какой последовательности и в силу чего возникали ее защитные уровни?
- 15 Расскажите о характере внешних влияний на биосферу, которые обусловлены небесной механикой.

- 16 Как Вы представляете себе, трансформацию лучистой энергии Солнца в биосфере? (Тепловой баланс биосферы, роль живого вещества в преобразованиях лучистой энергии, способы консервации энергии Солнца).
- 17 Расскажите о Большом круговороте солнечной энергии на Земле и о его роли в развитии биосферы.
- 18 Расскажите, как Вы представляете себе, механизм глубинной дифференциации вещества в недрах Земли и его роль в становлении и развитии биосферы.
- 19 На основе каких критериев В.И.Вернадский выделил 7 типов вещества, слагающего биосферу? В чем Вы видите различия между этими типами, с Вашей точки зрения, роль каждого из них в развитии биосферы?
- 20 В чем Вы видите разницу между механизмами глубинной дифференциации вещества в недрах Земли и поверхностной дифференциации вещества, происходящей в биосфере?
- 21 Какое влияние на формирование климата оказывает каждое из естественных тел биосферы глобальной размерности?
- 22 Как вы себе представляете гипсографическую кривую? Какие закономерности она отражает, и как изменялась ее форма по мере развития биосферы?
- 23 Как, с Вашей точки зрения, протекает литогенез в биосфере и на каких этапах проявляется наибольшее влияние живого вещества?
- 24 В чем Вы видите влияние эволюции живых организмов на естественные тела биосферы?
- 25 В чем, с Вашей точки зрения, сказывается влияние естественных тел биосферы на эволюцию живого вещества?
- 26 Расскажите об основных особенностях такого естественного тела, входящего в биосферу, как атмосфера? Какие главнейшие процессы протекают в нем?
- 27 Расскажите об основных особенностях такого естественного тела, входящего в биосферу, как Мировой океан? Какие главнейшие процессы протекают в нем?
- 28 Расскажите об основных особенностях такого естественного тела, входящего в биосферу, как ландшафтная сфера? Какие главнейшие процессы протекают в нем?
- 29 Расскажите об основных особенностях такого естественного тела, входящего в биосферу, как верхняя часть земной коры? Какие главнейшие процессы протекают в нем?
- 30 Расскажите, что Вы знаете о явлениях симметрии, в чем проявляются явления симметрии в природе и почему нам важно исследовать симметрию естественных тел?
- 31 Расскажите об основных моментах добиосферного этапа развития нашей планеты и о том, как формировались те предпосылки, которые способствовали возникновению биосферы?
- 32 Какие Вы знаете взгляды на возникновение живого вещества? Чем они различаются, с Вашей точки зрения?
- 33 Расскажите о биогеохимических функциях живого вещества и о том, какие группы организмов их выполняют. В какой последовательности, с Вашей точки зрения, они появились? Чем Вы можете обосновать намеченную Вами последовательность их появления?
- 34 Расскажите об основных процессах преобразования естественных тел биосфер, в которых прямо или косвенно участвуют живые организмы.
- 35 Выделите те главные моменты, которые, по Вашему мнению, обуславливают каждую из бифуркаций в развитии биосферы.
- 36 Какие феномены возникли в биосфере в связи с образованием ландшафтной сферы? В чем, с Вашей точки зрения, их значение?
- 37 Как Вы представляете себе процесс цефализации? Какие основные моменты Вы могли бы выделить в этом процессе?
- 38 Какие Вы бы отметили основные особенности развития биосферы на каждом из этапов ее становления?
- 39 В чем Вы видите различия в геохимическом составе естественных тел биосферы

глобальной размерности?

40В какой последовательности формировались естественные тела биосферы глобальной размерности. Обоснуйте намеченную Вами последовательность.

41В чем по Вашему мнению, состоит основное значение учения о биосфере для естествознания?

42Покажите на конкретных примерах междисциплинарный характер учения о биосфере?

43Какие вы знаете типы биосферных процессов, и по каким особенностям они различаются между собой?

44Изобразите в виде схемы, как вам представляются взаимосвязи между отдельными биосферными процессами. Выделите на этой схеме те взаимосвязи, которые вы считаете главными. Обоснуйте свой выбор.

45Проанализируйте с термодинамической точки зрения действия человечества, покажите какие из них ведут к увеличению энтропии биосферы, а какие к сохранению энтропии, или даже к снижению ее.

46Расскажите о принципиальной схеме круговорота воды в биосфере.

47Расскажите о принципиальной схеме круговорота кислорода в биосфере.

48Расскажите о принципиальной схеме круговорота углевода в биосфере.

49Расскажите о принципиальной схеме круговорота азота в биосфере.

50Расскажите о принципиальной схеме круговорота фосфора в биосфере.

51Расскажите о сущности синергетического подхода и в чем, с вашей точки зрения, его ценность для учения о биосфере.

52Приведите конкретные примеры использования понятийного аппарата синергетики при исследовании биосферы.

53В чем вы видите преимущества подхода синергетики по сравнению с традиционными методами исследования?

54Из каких соображений, с Вашей точки зрения, В.И.Вернадский ввел понятие ноосфера? В чем сущность этого понятия? Исходя из чего, некоторые современные исследователи отвергают это понятие?

55Объясните ноосферный процесс, исходя из физической сущности синергетики.

56Какие ноосферные тенденции в окружающей вас действительности, с вашей точки зрения, наблюдаются?

57Есть ли в окружающем нас мире антиноосферные тенденции?

### **Правила выставления оценки на экзамене**

1. Степень знания фактического материала курса «Учение о биосфере». Эта степень знания оценивается по тому объему фактического материала, который использован при ответе на поставленный в билете вопрос.

2. По умению формулировать главный тезис своего ответа на поставленный вопрос.

3. По умению выстроить логическую схему раскрытия главного тезиса ответа и по умению огласить эту логическую схему необходимыми примерами, поясняющими отдельные элементы логической схемы ответа.

Каждый вопрос оценивается по шкале:0,1,2,3. При сумме баллов (по 2 вопросам) 15-18-отлично; 10-14- хорошо; 6-9- удовлетворительно, 5-0- неудовлетворительно.

## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

**Пороговый уровень** - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

**Продвинутый уровень** - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

**Высокий уровень** - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,  
описание показателей и критериев оценивания компетенций  
на различных этапах их формирования**

• оКод компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>						
ОПК-2	Экзамен	1, 2	<b>–Знать:</b> историю формирования понятия биосферы, общее представление о месте на планете Земля биосферы и типах веществ ее слагающих;	<b>Знать:</b> Историю формирования понятия биосферы, общее представление о месте на планете Земля биосферы и типах веществ ее слагающих;	<b>Знать:</b> Историю формирования понятия биосферы, типы веществ ее слагающих; социокультурную обстановку появления учения о биосфере. Исследования В. В. Докучаева и понятие о естественном природном теле.	<b>Знать:</b> Историю формирования понятия биосферы,типах веществ ее слагающих; социокультурную обстановку появления учения о биосфере. Исследования В. В. Докучаева и понятие о естественном природном
	Контрольная работа, 1,2	3	<b>Уметь:</b> охарактеризовать организованность биосферы,ее внутреннюю	<b>Уметь:</b> охарактеризовать организованность биосферы	<b>Уметь:</b> охарактеризовать организованность биосферы,ее	<b>Уметь:</b> охарактеризовать организованность биосферы,ее внутреннюю

			<p>структуру, процессы, принципы функционирования, внешние связи биосферы с Космосом и недрами Земли.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> выделения основных биогеохимических круговоротов в биосфере и их трансформации под влиянием хозяйственной деятельности; определения механизмов саморазвития биосферы, обратив внимание на единство законов развития Природы, Биосферы и</p>		<p>внутреннюю структуру, процессы, принципы функционирования,</p> <p><b>Владеть навыками:</b> Выделять структурные элементы биосферы в зависимости от поставленной цели в соответствии с основами системного анализа.</p> <p>Выделять структурные элементы биосферы в зависимости от поставленной цели в соответствии с основами системного анализа. Различать геологические, геофизические, биогеохимические процессы.</p>	<p>структуру, процессы, принципы функционирования, внешние связи биосферы с Космосом и недрами Земли.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> Выделять структурные элементы биосферы в зависимости от поставленной цели в соответствии с основами системного анализа. Различать геологические, геофизические, биогеохимические процессы. Сопоставлять внешние и внутринние взаимодействия</p>
--	--	--	---	--	---	---



			Общества;			биосферы.
ОПК-5	Контрольная работа 3-5, коллоквиум 2,3 Экзамен	3 – 8	<b>Знать:</b> основные моменты истории развития биосферы, указав особую роль в этом живого вещества;	<b>Знать:</b> основные моменты истории развития биосферы, указав особую роль в этом живого вещества; Значение геологической летописи в познании истории развития биосферы.	<b>Знать:</b> основные моменты истории развития биосферы, указав особую роль в этом живого вещества; Значение геологической летописи в познании истории развития биосферы. Начальный этап развития нашей планеты: Значение в их становлении процесса, названного А. П. Виноградовым, зонной плавкой. Бифуркации в развитии биосферы. Становление внешнего круговорота воды на планете, гипотезы происхождения живого вещества на нашей планете,	<b>Знать:</b> основные моменты истории развития биосферы, указав особую роль в этом живого вещества; Значение геологической летописи в познании истории развития биосферы. Бифуркации в развитии биосферы. Становление внешнего круговорота воды на планете, гипотезы происхождения живого вещества на нашей планете, гипотезы происхождения живого вещества на нашей планете, основные события, подготавливающие очередную бифуркацию в развитии биосферы.

			<p><b>Уметь:</b> охарактеризовать участие живого вещества в энергетических процессах биосферы, в том числе и человека.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> выделения ноосферного этапа развития биосферы, базисного понимания возникших на нем глобальных проблем человечества, указав на особую роль научной</p>	<p><b>Уметь:</b>Проявление законов термодинамики в биосфере. Биосфера как открытая термодинамическая система. Основные виды энергии в биосфере (солнечная, радиоактивная, гравитационная и др.). Составляющие энергетического баланса биосферы. Трансформация энергии зелеными растениями. Аккумулирование энергии живым веществом.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> Механизмы самовоспроизводства живых систем на разных уровнях системной</p>	<p>Основные события, подготавливающие очередную бифуркацию в развитии биосферы.</p> <p><b>Уметь:</b>Проявление законов термодинамики в биосфере. Биосфера как открытая термодинамическая система. Термодинамическая направленность развития биосферы. Основные виды энергии в биосфере (солнечная, радиоактивная, гравитационная и др.). Составляющие энергетического баланса биосферы. Трансформация энергии зелеными растениями. Аккумулирование энергии живым веществом.</p>	<p><b>Уметь:</b>Проявление законов термодинамики в биосфере. Биосфера как открытая термодинамическая система. Термодинамика необратимых процессов. Термодинамическая направленность развития биосферы. Основные виды энергии в биосфере (солнечная, радиоактивная, гравитационная и др.). Составляющие энергетического баланса биосферы. Трансформация энергии зелеными растениями. Фотосинтез. Аккумулирование энергии живым</p>
--	--	--	---	--	---	---

			мысли и образования в их решении;	организованности (молекулярном, клеточном, организменном, популяционном, экосистемном, биосферном). Роль научной мысли и социокультурной среды на ноосферном этапе.	<p><b>Владеть навыками:</b> Механизмам и самовоспроизводства живых систем на разных уровнях системной организованности (молекулярном, клеточном, организменном, популяционном, экосистемном, биосферном). Роль научной мысли и социокультурной среды на ноосферном этапе. Организация науки, тенденции в ее развитии. Ноосферные и антиноосферные тенденции в деятельности людей</p>	<p>веществом. Механизмы фотосинтеза и хемосинтеза. Источники и потоки энергии в биологических системах</p> <p><b>Владеть навыками:</b> Механизмами самовоспроизводства живых систем на разных уровнях системной организованности (молекулярном, клеточном, организменном, популяционном, экосистемном, биосферном). Козволюция компонентов биосферы – атмосферы, литосферы, гидросферы, живого вещества. Роль научной мысли и</p>
--	--	--	-----------------------------------	---	--	---

						<p>социокультурной среды на ноосферном этапе. Организация науки, тенденции в ее развитии, а также ее связи с образованием и практической (хозяйственной) деятельностью. Ноосферные и антиноосферные тенденции в деятельности людей</p>
--	--	--	--	--	--	--

### 3. Методические рекомендации преподавателю

#### по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### 3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями и умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

**Пороговый уровень** (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение** инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно** применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной** литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание** базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа** на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, **достаточный уровень культуры** исполнения заданий.

**Продвинутый уровень** (общие характеристики):

- достаточно** полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение** инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность** самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной** литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых** теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа** на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, **высокий уровень культуры** исполнения заданий.

**Высокий уровень** (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать **обоснованные** выводы;
- безупречное владение** инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность** самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной** литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных** теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа** на практических и лабораторных занятиях, **творческое** участие в групповых обсуждениях, **высокий уровень культуры** исполнения заданий.

### 3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций

1. Что такое живое вещество по В.И. Вернадскому?

- а) совокупность всех живых организмов на планете
- б) почва
- в) неживые субстраты
- г) биосфера

2. Впервые термин «биосфера» в науку ввёл:

- а) Э. Зюсс
- б) Г. Мендель
- в) Ч. Дарвин
- г) Ф. Крик

2. Верхняя граница биосферы проводится по:

- а) озоновому слою

- б) мезосфере
- в) стратосфере
- г) магнитопаузе

4. Биосфера с точки зрения синергетики – это

- а) закрытая система
- б) открытая система
- в) не система
- г) верны все три предыдущих пункта

5. По современным научным данным длительность существования биосферы оценивается в:

- а) 25-50 млн. лет
- б) 40 тыс. лет
- в) 500 млн. лет
- г) 3.5-4.1 млрд. лет

Критерии оценки сформированности компетенций:

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

**Методические указания для студентов по освоению дисциплины**  
**«Учение о биосфере, современная экология и глобальные экологические проблемы»**

Для наиболее эффективного освоения материала по курсу «Учение о биосфере» студентам рекомендуется независимое повторение пройденного материала. Для более углубленного понимания материала студентам рекомендуется использовать следующие интернет ресурсы: [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru), <http://postnauka.ru/>, на которых ведущие российские ученые в популярной форме излагают новейшие достижения физической и биологической наук. Для уточнения основных понятий и концепций использовать универсальную энциклопедию <https://ru.wikipedia.org>.

Одна из основных трудностей освоения этой дисциплины — ее междисциплинарность, а поскольку в кратком курсе невозможно отразить всего многообразия необходимых фактов и связей, то, конечно же, необходимо использовать дополнительные литературные источники для углубленного изучения каждой из тем курса.

Для освоения данной дисциплины студенты должны иметь знания по предметам естественнонаучного цикла.

**Рекомендации по работе над лекционным материалом**

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников. Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

**Рекомендации по выполнению СРС, задания для СРС**

В рамках освоения курса студенты реализуют следующие виды самостоятельной



работы:

### **1. Подготовка к текущим семинарским занятиям.**

Подготовка к текущим семинарским занятиям предполагает работу с рекомендованной преподавателем литературой. Поскольку практические (семинарские) занятия проводятся в активной форме и не предполагают репродуктивного воспроизведения материала, для участия в семинарских занятиях необходимо усвоение и понимание изучаемых концепций. Для этого студенту рекомендуется не только прочитать, но и законспектировать предложенную литературу с выделением наиболее значимых позиций и положений. Каждое семинарское занятие начинается с обсуждения сложных и не до конца понятных студенту моментов, во время которого студент может задать интересующие его вопросы.

Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, овладению которыми необходимо настойчиво учиться. Организуя самостоятельную работу студентов с книгой, преподаватель обязан настроить их на серьезный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути — вот главное правило. Другое правило — соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге. Следующий этап — чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения, выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т. д.

Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Немало студентов с этой целью заводят специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее. Полезно познакомиться с правилами библиографической работы в библиотеках учебного заведения.

Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости и вновь обратиться к ним. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе.

Конспектирование — один из самых сложных этапов самостоятельной работы. Каких-либо единых, пригодных для каждого студента методов и приемов конспектирования, видимо, не существует. Однако это не исключает соблюдения некоторых, наиболее оправдавших себя общих правил, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не его объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила — не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.
2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с

указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, пометками на полях специальными знаками, чтобы как можно быстрее найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже позже составления конспекта.

### **Рекомендации по работе над рефератом (контрольной работой)**

Реферат (контрольная работа) является формой самостоятельной работы студента по дисциплине. По своей сути написание реферата должно являться итогом небольшого самостоятельного исследования по выбранному вопросу, который должен быть максимально конкретным, т. е. относиться только к определенной конкретной грани более общей, какой-либо проблемы или вопроса. Например, проблема — возникновение жизни, а ее грань (конкретный вопрос) — этап химической эволюции, а лучше еще уже — открытие гиперциклов М. Эйгеном, при разрешении проблем этапа химической эволюции. При освещении крупной проблемы естествознания реферат однозначным образом переходит в разряд «ничего обо всем». Задача же заключается в том, чтобы реферат носил форму «все ни о чем». То есть нужно освещать вопросы не широко и поверхностно, а узко и глубоко. Отступление от этого требования — наиболее характерная ошибка при выполнении контрольной работы. Поэтому к этапу выбора исследуемого и освещаемого в дальнейшем вопроса следует отнестись очень внимательно, необходимо посоветоваться с преподавателем.

Кроме того, характерной ошибкой при выполнении работы является стремление во что бы то ни стало разрешить или показать разрешимость проблемы, которая таковой не является.

Например, та же проблема возникновения жизни, которой посвящены десятки книг, сотни статей, и которая в науке еще далека от окончательного завершения, так как имеются десятки

вопросов, не нашедших пока еще ответов. Это в школьных учебниках все просто: возникло органическое вещество, потом коацерваты, их усложнение, затем появление живых организмов, а дальше все по Дарвину (изменчивость, наследственность, отбор). Это описание предполагаемой последовательности, каждый этап которой требует серьезного обоснования и далек от окончательного завершения, и имеется множество вопросов, поиск ответов на которые может привести к полной смене нашего понимания этой проблемы.

Научиться разбираться в отличиях описательного и научного подходов к проблемам и является основной целью выполнения контрольной работы, что, в конечном итоге, определяет

переход от школьных знаний на уровень высшего образования. Раскрывая сущность вопроса, его место в общей проблеме, студент и должен продемонстрировать свой достигнутый уровень, предъявляемый требованиями вуза к студенту, получающему высшее образование. Немаловажным этапом является и оформление проделанной работы, т. е. написания реферата.

### **Критерии к оценке контрольной работы:**

- Наличие обоснования выбора темы исследования.
- Четкость формулирования целей и задач исследования.
- Логичность и последовательность в изложении материала.
- Глубина проработки вопроса.
- Умение раскрыть тему и показать сложность вопроса.

- Правильность и полнота использования проработанных источников.
- Качество оформления работы в целом и правильность оформления ссылок.
- Самостоятельность мышления, творческий подход и глубина выводов.

Для работы следует использовать обязательную и дополнительную литературу, приведенную в РП. Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

**Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»** ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

**Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"** (<http://window.edu.ru/library>).

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

**3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.