

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан географического факультета,  
академик РАН Добролюбов С.А.

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Устойчивое развитие энергетики**

---

**Уровень высшего образования:**  
*бакалавриат*

---

**Направление подготовки:**  
**05.03.06 «Экология и природопользование»**

---

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
**«Геоэкология и физическая география мира»**

---

**Форма обучения:**  
**очная**

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
*Учебно-методической комиссией географического факультета*  
(протокол №21 от 30.09.2023)

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «География»(программы бакалавриата, магистратуры, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол №1368).

Год (годы) приема на обучение: 2021

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
*Программа не может быть использована без разрешения факультета.*

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях дисциплин «Геоэкология», «Основы природопользования», «Экономические основы геоэкологии», «Глобальные геоэкологические проблемы», «Геоэкология России».
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
СПК-2.Б ( <i>формируется частично</i> ) владеет теоретическими представлениями и методическими подходами к оценке природно-ресурсного потенциала территорий и экосистемных услуг, знаниями о современных инструментах для обеспечения устойчивого экологического развития	Применяет методологию, теоретические концепции устойчивого развития энергетики в научной и практической деятельности	<p><b>Знать:</b> глобальные цели устойчивого развития ООН, детальные характеристики цели №7 – устойчивое развитие энергетики, структуру и динамику энергетического сектора, основные параметры возобновляемой энергетики;</p> <p><b>Уметь:</b> составлять энергетические балансы на страновом и региональном уровне и выявлять экологические и социальные последствия производства и потребления энергии.</p> <p><b>Владеть:</b> различными методами анализа энергетических потоков.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) 2 з.е., в том числе 36 академических часов на контактную работу обучающихся (лекции и семинары) с преподавателем, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.
5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).
6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы*</i>					Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Всего	
Тема 1.	<b>4</b>	4				<b>4</b>				
Тема 2.	<b>10</b>	4	2			<b>6</b>	4		<b>4</b>	
Тема 3.	<b>10</b>	4	2			<b>6</b>	4		<b>4</b>	
Тема 4.	<b>6</b>	4				<b>4</b>	2		<b>2</b>	
Текущая аттестация 1: доклад с презентацией	<b>4</b>		4			<b>4</b>				
Тема 5.	<b>6</b>	2				<b>2</b>	2	2	<b>4</b>	
Тема 6.	<b>6</b>	2				<b>2</b>	2	2	<b>4</b>	
Тема 7.	<b>10</b>	3				<b>3</b>	2	5	<b>7</b>	
Текущая аттестация 2: защита реферата	<b>12</b>		4			<b>4</b>		8	<b>8</b>	
Тема 8.	<b>1</b>		1			<b>1</b>				
Промежуточная аттестация зачет	<b>3</b>	<i>Устный зачет</i>						<b>3</b>		
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>						<b>36</b>		

## Содержание лекций, семинаров

### Содержание лекций

**Тема 1. Глобальные цели устойчивого развития ООН 2015 – 2030.** Цель №7 устойчивое развитие энергетики. Система целей устойчивого развития ООН. Взаимозависимость целей. Энергетическая проблематика, содержание и история вопроса. В 2011 г. объявлена новая глобальная энергетическая инициатива «Устойчивая энергетика для всех». Цели: обеспечение всеобщего доступа к современным энергетическим услугам (полное искоренение энергетической бедности); удвоение мировой энергоэффективности; удвоение доли возобновляемых источников энергии в мире.

**Тема 2. Энергетические ресурсы, товары и услуги. Структура сектора энергетика.** Раскрывается структура энергетического сектора экономики, которая включает нефтегазовый и угольный сектор, электроэнергетику и атомную энергетику, а также возобновляемую энергетику. География спроса и предложения в энергетическом секторе. Типология энергетических ресурсов. Запасы и потенциалы. Производство первичной энергии и конечное потребление. Эффективность преобразования. Энергетические балансы. Геоэкономическая характеристика предложения нефти, угля, газа, электроэнергии в региональном разрезе.

**Тема 3. Экологическое воздействие энергетики.** Негативное влияние: способствует климатическим изменениям; происходит изменение гидрологического режима рек; загрязнение вод Мирового океана химическими веществами; атмосфера загрязняется газами, пылью, вредными выбросами; парниковый эффект; радиоактивное и химическое загрязнение литосферы; истощаются невозобновимые природные ресурсы. Социальные эффекты в энергетическом секторе. Страновой и глобальный уровень. Основные загрязнители при производстве и потреблении различных видов энергии. Масштабы на различных уровнях. Влияние энергопотребления на социальное развитие. Доступ к современным формам энергии. Постиндустриализм. Городское и сельское энергопотребление.

**Тема 4. Инновационный процесс в энергетике.** Инновационный тип развития. Неравномерность распределения совокупного мирового продукта в тех или иных странах и мировых регионов в конкретный период времени приводит к генерации пространственных инновационных структур мирового хозяйства в виде «Центра», «Полупериферии» и «Периферии». Под «Центром» понимается место зарождения технологических нововведений. Пространство мира рассматривается как среда распространения этих нововведений - «диффузия инноваций». Инвестиции – главный стимулирующий фактор распространения инноваций. Экономико-географический анализ инвестиций в энергетике.

**Тема 5. Возобновляемая энергетика, потенциалы, уровень внедрения, экономические характеристики.** В 1978 г. в соответствии с резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН №33/148 введено понятие «новые и возобновляемые источники энергии». В него включены следующие формы энергии: солнечная, геотермальная, ветровая, энергия морских волн, приливов океана, энергия биомассы древесины, древесного угля, торфа, тяглового скота, сланцев, битуминозных песчаников, гидроэнергия. Типология возобновляемых энергоресурсов. Виды потенциалов. Пространственное распределение. Установленные мощности. Перспективные ниши использования возобновляемых энергоресурсов. Коэффициенты полезного действия. Экономические показатели.

**Тема 6. Динамика энергетического сектора.** Сценарии развития. Новые экологические стимулы инвестирования в возобновляемую энергетику. С вступлением на инновационный путь развития (восходящая фаза) экономическая эффективность перевешивает побочные экологические последствия. На нисходящей фазе инновационного развития. экологическая составляющая начинает доминировать над

экономической. Современный технологический уровень развития возобновляемой энергетики соответствует восходящей фазе инновационного цикла, когда неуклонно происходит снижение издержек.

**Тема 7. Парижский договор 2015 г. по выбросам парниковых газов и энергетика.** Парижское соглашение дает дополнительные, в т.ч. экологические стимулы развития возобновляемой энергетики, такие как: более справедливый доступ к энергии, вследствие широкой распространенности и доступности возобновляемых ресурсов по сравнению с ископаемыми; экологичность, исключают ситуации с опустошением природных ресурсов; простота в управлении в отличие от многоступенчатых операций в топливной и атомной энергетике; широту возможностей при варьировании мощностей в соответствии с запросами и нуждами потребителей (модульный принцип); высокий инновационный потенциал, наукоемкость, энергоэффективность и разнообразие технологических решений. Удвоение доли возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе до 2030 г. может внести до 50% требуемых сокращений выбросов парниковых газов.

#### *План проведения семинаров*

1. Обсуждение места энергетики в системе глобальных целей устойчивого развития ООН, структура энергетического сектора.
2. Обсуждение основных экологических проблем энергетики.
3. Обсуждение инновационных и инвестиционных процессов в энергетике
4. Обсуждение роли возобновляемых источников энергии в мировой энергетике
5. Обсуждение реальности выполнения Парижских соглашений

#### **7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):**

Текущая аттестация №1. Доклад с презентацией

Текущая аттестация №2. Защита реферата

#### *Примерный перечень тем для рефератов*

1. Цель №7 устойчивого развития ООН, параметры, пути достижения.
2. Типология традиционных энергоресурсов. Характеристики.
3. Типология возобновляемых энергоресурсов. Характеристики.
4. Энергетический сектор и эмиссия парниковых газов.
5. Инновационная активность в энергетике.
6. Развитие рынка солнечной энергетики.
7. Развитие рынка ветровой энергетики.
8. Географическое распределение геотермальных ресурсов.
9. Использование энергии океана.
10. Параметры инвестиционной деятельности в энергетике.

11. Экологическое воздействие энергетики.
12. Социальные эффекты производства и потребления энергии.
13. Геоэкономика рынка нефти.
14. Геоэкономика рынка природного газа.
15. Историческая динамика энергопотребления.
16. Сценарии развития энергетики до 2050 г.
17. Потенциал энергосбережения в России.
18. Корпоративная география энергетического сектора.
19. Ценообразование и доступность энергетических ресурсов.

*Примерный перечень вопросов для зачета*

1. Цель №7 устойчивого развития ООН, параметры, пути достижения.
2. Типология традиционных энергоресурсов. Характеристики.
3. Типология возобновляемых энергоресурсов. Характеристики.
4. Энергетический сектор и эмиссия парниковых газов.
5. Инновационная активность в энергетике.
6. Развитие рынка солнечной энергетики.
7. Развитие рынка ветровой энергетики.
8. Географическое распределение геотермальных ресурсов.
9. Использование энергии океана.
10. Параметры инвестиционной деятельности в энергетике.
11. Экологическое воздействие энергетики.
12. Социальные эффекты производства и потребления энергии.
13. Геоэкономика рынка нефти.
14. Геоэкономика рынка природного газа.
15. Историческая динамика энергопотребления.
16. Сценарии развития энергетики до 2050 г.
17. Потенциал энергосбережения в России.
18. Корпоративная география энергетического сектора.
19. Ценообразование и доступность энергетических ресурсов.
20. Новые формы энергии.

## Шкала и критерии оценивания

Оценка РО соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности принципиального характера)
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы,

#### *Основная литература:*

Глобальная энергетика и устойчивое развитие. Мировая энергетика – 2050 (Белая книга) / Под ред. В.В. Бушуева (ИЭС), В.А. Каламанова (МЦУЭР). – М.: ИД «Энергия», 2011. – 360 с.

Безруких П.П. Возобновляемая энергетика: сегодня — реальность, завтра — необходимость. — М.: Лесная страна, 2007. — 120 с.

Чупров В.А., Шкрадюк И.Э. Технологическая картина мировой энергетики до 2050 г. – М.: Центр охраны дикой природы, 2010. – 78 с.

Энергетика и инновации на перекрестках мировой политики (Мировое развитие. Вып. 13) / Отв. ред. – Н.В. Тоганова, К.Р. Вода, Е.А. Сидорова. – М.: ИМЭМО РАН, 2014. – 119 с.

#### *Дополнительная литература:*

Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. Солнечная энергетика: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.И.Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 320 с.

Глобальная энергетика и геополитика (Россия и мир) / под ред. д.э.н. Шафраника Ю.К. – М.: ИД «Энергия», 2015 – 88 с.

Прогноз развития энергетики мира и России / под ред. А.А.Макарова, Л.М.Григорьева, Т.А.Митровой. – М: ИНЭИ РАН–АЦ при Правительстве РФ, 2016. – 200 с.

Берёзкин М. Ю., Синюгин О. А. География инвестиций в возобновляемую энергетику мира // Вестник Московского университета. Серия 5: География. — 2018. — № 4. — С. 59–65.

Энерговедение, география и окружающая среда / М. Ю. Берёзкин, В. А. Бутузов, В. В. Бушуев и др. — ИД Энергия Москва, 2020. — 208 с.

География и рациональное использование возобновляемых источников энергии / Под редакцией А.А. Соловьева. Коллективная монография. — М.: ИД «Энергия», 2019. — 288 с

Берёзкин М. Ю., Дегтярев К. С., Синюгин О. А. Возобновляемые энергетические ресурсы: история, проблемы, перспективы. — КДУ, Добросвет Москва, 2020. — 92 с.

География возобновляемых источников энергии / Т. И. Андреевко, М. Ю. Берёзкин, В. В. Бушуев и др. — ИД Энергия Москва, 2021. — 201 с.

Источники энергии, климат и энергетический переход / М. Ю. Берёзкин, В. И. Борзенко, К. С. Дегтярев и др. — ИД Энергия Москва, 2023. — 144 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения

Не требуется

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

- поисковая система научной информации [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

- электронная база научных публикаций [www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

6. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — преподаватели: ст.н.с., к.г.н. Берёзкин Михаил Юрьевич, ст.н.с., к.э.н. Синюгин Олег Анатольевич

11. Разработчики программы: ст.н.с., к.г.н. Берёзкин Михаил Юрьевич, ст.н.с., к.э.н. Синюгин Олег Анатольевич (НИЛаборатория возобновляемых источников энергии).