


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАРАГАНДИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.А.БУКЕТОВА

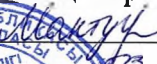
«СОГЛАСОВАНО»


Директор филиала АО «Казтелерадио»
Карагандинской ОДРТ

 Жумабаев А.К.
« 13 » 03 2023 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ТОО «Научно-производственное
объединение центр инновационных технологий ALL»

 Макупов А.С.
« 13 » 03 2023 г.



«СОГЛАСОВАНО»
Председатель Правления, Ректор Карагандинского
университета имени академика Е.А.Букетова

 Дулатбеков Н.О.
« 13 » 03 2023 г.



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«6B05305- Техническая физика»

Уровень: Бакалавриат

Караганды, 2023

Образовательная программа «6В05305-Техническая физика» разработана на основании:

- Закона Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III «Об образовании»
- Закона Республики Казахстан от 11 июля 1997 года № 151-І. «О языках в Республике Казахстан»
- Государственного общеобязательного стандарта высшего образования от 31 августа 2018 года №604
- Приказа МОН РК «Об утверждении Правил организации учебного процесса по кредитной технологии» от 2 октября 2018 года №152
- Классификатор направлений подготовки кадров с высшим и послевузовским образованием от 13 октября 2018г. №569.

Содержание

| № | Паспорт образовательной программы |
|----|--|
| 1 | Код и наименование образовательной программы |
| 2 | Код и классификация области образования, направления подготовки |
| 3 | Группа образовательных программ |
| 4 | Объем кредитов |
| 5 | Форма обучения |
| 6 | Язык обучения |
| 7 | Присуждаемая академическая степень |
| 8 | Вид ОП |
| 9 | Уровень по МСКО |
| 10 | Уровень по НРК |
| 11 | Уровень по ОРК |
| 12 | Отличительные особенности ОП |
| 13 | Номер приложения к лицензии на направление подготовки кадров |
| 14 | Наименование аккредитационного органа и срок действия аккредитации ОП |
| 15 | Цель ОП |
| 16 | Квалификационная характеристика выпускника |
| а) | Перечень квалификаций и должностей |
| б) | Сфера и объекты профессиональной деятельности |
| в) | Виды профессиональной деятельности |
| г) | Функции профессиональной деятельности |
| 17 | Формулировка результатов обучения на основе компетенций |
| 18 | Определение модулей дисциплин в соответствии с результатами обучения |
| 19 | Критерии оценивания достижимости результатов обучения |
| 20 | Матрица достижимости результатов обучения |
| 21 | Сертификационная программа (minor) |
| 22 | Согласование планируемых результатов обучения с методами обучения и оценивания в рамках модуля |
| 23 | Атрибуты выпускника образовательной программы |
| 24 | Модель выпускника образовательной программы |

Паспорт образовательной программы (далее - ОП)

- 1. Код и наименование образовательной программы:** 6B05305 - Техническая физика
- 2. Код и классификация области образования, направления подготовки:** 6B053 Физические и химические науки
- 3. Группа образовательных программ:** Физика
- 4. Объем кредитов:** 240 ECTS
- 5. Форма обучения:** очная
- 6. Язык обучения:** казахский, русский.
- 7. Присуждаемая степень:** бакалавр естествознания по ОП «6B05305-Техническая физика».
- 8. Вид образовательной программы:** действующая
- 9. Уровень по МСКО – 6 уровень;**
- 10. Уровень по НРК – 6 уровень;**
- 11. Уровень по ОРК – 6 уровень.**
- 12. Отличительные особенности ОП:** нет
- 13. Номер приложения к лицензии на направление подготовки кадров:** Приложение № 016 от 28.07.2020 г. к государственной лицензии KZ82LAA00018495 от 28.07.2020 г.
- 14. Наименование аккредитационного органа и срок действия аккредитации ОП:** Сертификат качества агентства НАОКО, SA-A №0174/2 от 23.12.2019г., 23.12.2019-20.12.2024 г. (в рамках действующей образовательной программы 6B05305 «Техническая физика»).
- 15. Цель ОП:** Подготовка конкурентоспособных кадров, обладающих фундаментальными и прикладными знаниями, исследовательскими навыками для осуществления научно-исследовательской, профессионально-практической деятельности в условиях рынка труда
- 16. Квалификационная характеристика выпускника**
 - а) перечень квалификаций и должностей:** Квалификации и должности определяются в соответствии с Национальным Классификатором Республики Казахстан «Классификатор занятий» НК РК 01-2017 (утвержден и введен в действие Приказом Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 11 мая 2017 года №130 -од). В том числе:
 - физик;
 - инженер-схемотехник; инженер-электроник,
 - технолог;
 - специалист высшей I и II категорий;
 - младший научный сотрудник,
 - старший лаборант,
 - преподаватель физики в средних общеобразовательных и специальных учебных заведениях.

б) сфера и объекты профессиональной деятельности: Сферами профессиональной деятельности является области науки и техники, включающие исследование, разработку, создание и эксплуатацию новых материалов, технологий, приборов и устройств.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются: научно-исследовательские, научно-производственные, проектно-конструкторские организации, предприятия, фирмы, компании, центры и высшие учебные заведения.

Предметами профессиональной деятельности являются: разработка, создание и эксплуатация приборов; методы анализа, прогнозирования и управления свойствами материалов, технологических процессов, техническое оснащение и эксплуатация производственных и исследовательских объектов высоких технологий.

в) виды профессиональной деятельности:

а) научно-исследовательская

б) проектно-конструкторская

в) производственно-управленческая

г) организационно-технологическая.

г) функции профессиональной деятельности: под руководством ведущего (старшего) инженера, ответственного исполнителя или руководителя темы (задания) бакалавр осуществляет:

в научно-исследовательской деятельности:

- построение математических моделей для анализа свойств объектов исследования; выбор численного метода моделирования объектов; разработка алгоритма решения задачи;

- разработку методов решения различных задач технической физики включая типовые задачи проектирования, исследования и контроля физически свойств материалов и сред;

- выполнение математического моделирования с целью анализа и оптимизации параметров объектов исследования на базе имеющихся средств, включая стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследований;

- проведение измерений и исследований различных объектов по заданной методике с выбором технических средств и обработка результатов;

- составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;

- наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и на объектах;

в проектно-конструкторской деятельности:

- анализ поставленной проектной задачи в области технической физики на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;

- формулирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом нравственных аспектов деятельности;

- разработку обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;
 - разработку проектов узлов аппаратов новой техники, с учетом сформулированных к ним требований;
 - использование в разработке технических проектов новых информационных технологий;
- в производственно-управленческой деятельности:*
- проведение теоретических и экспериментальных исследований по анализу характеристик материалов с использованием заданной методики измерений с обработкой полученных результатов;
 - внедрение технологических процессов производства, контроль качества элементов и узлов различного назначения;
 - расчет технологических нормативов на расход материалов, инструмента, выбор типового оборудования, предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов;
 - работу по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства;
- в организационно-технологической деятельности:*
- разработку планов на отдельные виды конструкторско-технологических работ и контроль их выполнения, обеспечение соответствующих служб технической документацией, материалами, оборудованием;
 - нахождение оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности;
 - размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организация рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузки оборудования по действующим методикам и нормативам;
 - технический контроль производства изделий и участие в управлении их качеством.

17. Формулировка результатов обучения на основе компетенций

| Тип компетенций | Код Результата обучения | Результат обучения (по таксономии Блума) |
|--|-------------------------|--|
| 1. Поведенческие навыки и личностные качества: (Softskills) | PO1 | Демонстрирует актуальные знания прикладных экономических, юридических, в том числе, основ антикоррупционной культуры, естественно-научных дисциплин, способствующих реализации основных направлений модернизации общественного сознания. Владеет знаниями об обществе как целостной системе и человеке, роли духовных процессов в современном обществе, правовых интересах сторон в сфере защиты прав физических и юридических лиц, экономических и социальных условия осуществления предпринимательской деятельности, воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду. |
| | PO2 | Применяет в своей профессиональной деятельности собственную гражданскую позицию на приоритетах конкурентоспособности, прагматизма, взаимопонимания, толерантности и демократических ценностей современного общества. |
| | PO3 | Применяет иностранные языки на уровне, позволяющем эффективно взаимодействовать в профессиональной и научной среде; осуществляет дальнейшее обучение и развитие языковой личности. |
| 2. Цифровые компетенции: (Digital skills) | PO4 | Владеет знаниями особенностей ИКТ и навыками использования ИКТ в различных видах деятельности, умеет анализировать полученные результаты применения специализированных математических пакетов прикладных программ для решения задач прикладной математики, составляет итерационную схему процесса конструирования. |
| | PO5 | Применяет математические и физические методы и законы для решения практических задач, обрабатывает, анализирует и оценивает полученные экспериментальные данные, описывает простейшие свойства предметных областей и делает умозаключения при решении задач. Применяет принципы и методы научного исследования для проведения экспериментов, проводит сбор, обработку научной информации, подбор научных журналов и представлять результаты исследований в виде статьи или доклада. |
| | PO6 | Владеет основными понятиями, законами и положениями механики, электричества и магнетизма, молекулярной и прикладной физики, физической оптики, термодинамики. |
| | PO7 | Проводит экспериментальные исследования характеристик и параметров активных и пассивных элементов, работает с современной радиоэлектронной аппаратурой, читает, составляет, собирает электронные схемы, применяет импульсные устройства для решения конкретных практических задач. |
| 3. Профессиональные компетенции: (Hardskills) | PO8 | Проектирует детали и узлы различных машин и механизмов, отвечающих современным требованиям эффективности, надежности и работоспособности, владеет методами и алгоритмами, используемыми при исследовании и моделировании процессов, аппаратов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии с применением пакетов прикладных программ. |
| | PO9 | Использует методы и алгоритмы обработки результатов измерений и расчета их погрешностей, применяет нормативные документы и информационные материалы для решения практических задач охраны окружающей среды. |
| | PO10 | Рассчитывает и выбирает газовые турбины в зависимости от их назначения, проводит тепловые расчеты газотурбинных установок, владеет методами анализа конструктивных и технологических факторов влияющих на эффективность процессов горения, проводит экспериментальные исследования для определения величин, характеризующих теплофизические процессы. |
| | PO11 | Проектирует системы подготовки воды с учетом исходных данных и предъявляемых требований, проводит экспериментальные исследования по определению величин, характеризующих теплофизические процессы, умеет грамотно проектировать и конструировать оборудование тепловых сетей. |
| | PO12 | Анализирует решение уравнений пограничного слоя используя допущения, имеющие место для случаев движения реальных газов или жидкостных струй, владеет основными понятиями и определениями гидродинамики, закономерностей движения жидкости и газа. |
| | PO13 | Владеет навыками решения задач квантовой и цифровой электроники, физики конденсированного состояния, оценивает физические параметры материалов по экспериментальным данным. |
| | PO14 | Использует методы физического анализа для решения задач физики металлов и полупроводников, подбирает датчики с сенсорными преобразователями, удовлетворяющие требованиям автоматизируемого процесса. |

18. Определение модулей дисциплин в соответствии результатами обучения

| Код результата обучения | Наименование модуля | Наименование дисциплин | Объем (ECTS) |
|-------------------------|---|--|-------------------------|
| PO 1 PO 2 | Мировоззренческие основы модернизации общественного сознания | История Казахстана (ГЭ) | 5 |
| PO 1 PO 2 | | Философия | 5 |
| PO 1 PO 2 | | Экология и основы безопасности жизнедеятельности | 5 |
| PO 1 PO 2 | | Прикладной бизнес | |
| PO 1 PO 2 | | Основы права и антикоррупционной культуры | |
| PO5 | | Основы научных исследований | |
| PO 1 | | Социально-политические знания | Политология, Социология |
| | Культурология, Психология | | 4 |
| PO3,PO4 | Информационно-коммуникативный | Информационно-коммуникационные технологии | 5 |
| | | Казахский язык | 10 |
| | | Иностранный язык | 10 |
| | | Физическая культура | 8 |
| PO5, PO12, PO13 | Фундаментальные дисциплины | Математика | 6 |
| PO5, PO6, PO7, PO13 | | Физические основы механики | 6 |
| PO5, PO6 | | Молекулярная физика и термодинамика | 5 |
| PO5, PO6 | | Электричество и магнетизм | 5 |
| PO5, PO6 | | Техническая термодинамика | 5 |
| PO5 | | Микроэлектроника | 4 |
| PO5, PO7 | | Электротехника | 4 |
| PO5, PO6 | | Физическая оптика | 4 |
| PO5, PO6 | | Механика жидкости и газа | 4 |

| | | | |
|-----------------|---|--|---|
| PO5, PO6 | | Прикладная физика | 6 |
| PO4, PO8, PO9 | Прикладные дисциплины в инженерии | Системы автоматизированного проектирования электронных средств | 5 |
| PO4, PO8, PO9 | | Пакеты графических программ | |
| PO9 | | Метрология, стандартизация и сертификация | 5 |
| PO9 | | Основы измерительных преобразователей | |
| | | Учебная практика | 1 |
| PO9, PO10 | Термодинамические процессы | Тепломассообмен | 5 |
| PO9, PO10 | | Основы теплопередачи | |
| PO9, PO10, PO11 | | Технологические измерения и приборы | 6 |
| PO9, PO10, PO11 | | Методы измерений и средства контроля | |
| PO11 | | Водоподготовка | 5 |
| PO11 | | Физико-химические методы подготовки воды | |
| | | Производственная практика | 4 |
| PO5, PO7, PO13 | Электроника и схемотехника | Основы радиоэлектроники | 6 |
| PO5, PO7, PO13 | | Цепи и сигналы | |
| PO5, PO7, PO13 | | Аналоговая схемотехника и цифровая электроника | 6 |
| PO5, PO7, PO13 | | Основы импульсной техники | |
| PO5, PO10, PO12 | Тепловая часть ТЭС (minor) | Теория и расчет парогенераторов | 5 |
| PO5, PO10, PO12 | | Технологические системы | |
| PO5, PO11, PO12 | | Инженерная гидрогазодинамика | 5 |
| PO5, PO11, PO12 | | Теория пограничного слоя | |
| PO5, PO10, PO11 | | Электрическая часть теплоэлектроцентрали и система автоматизации | 5 |
| PO5, PO10, PO11 | | Теплофикация и тепловые сети | |
| PO5, PO10, PO11 | | Физика горения | 5 |
| PO5, PO10, PO11 | | Турбинные установки теплоэнергетических станций | |
| PO5, PO6, PO13 | Электронные процессы в конденсированных средах | Физика конденсированного состояния | 5 |
| PO5, PO6 | | Прикладная теплофизика | 5 |

| | | | |
|----------------|---|--|--|
| PO5, PO6, PO13 | | Квантовая электроника и ее применение | 5 |
| PO5, PO13 | | Основы цифровой электроники | 5 |
| | | Производственная практика | 5 |
| PO5, PO14 | Прикладная физика | Датчики и преобразователи | 4 |
| PO5, PO14 | | Физика сенсорных материалов и устройств | |
| PO5, PO14 | | Физика металлов | 4 |
| PO5, PO14 | | Физика и техника полупроводников | |
| PO3 | | Профессиональный казахский язык | 4 |
| PO3 | | Техника перевода научно-технической литературы (по отраслям) | |
| PO4, PO9, PO11 | | Моделирование тепловых установок и охрана труда | Компьютерные технологии обработки экспериментальных данных |
| PO4, PO9, PO11 | Методы моделирования теплообменных процессов | | |
| PO9, PO11 | Охрана труда и безопасность жизнедеятельности | | 5 |
| PO9, PO11 | Организация безопасности производства на предприятиях | | |
| | Производственная практика | | 15 |
| | Преддипломная практика | | 3 |
| | Итоговая аттестация | Итоговая аттестация | 8 |

19. Матрица достижимости результатов обучения

| №№ п/п | Наименование дисциплин | Краткое описание дисциплины | Кол-во кредитов | Формируемые результаты обучения (коды) | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|---|--------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| | | | | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | PO8 | PO9 | PO10 | PO11 | PO12 | PO13 | PO14 |
| Цикл общеобразовательных дисциплин | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Компонент по выбору | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D1 | Экология и основы безопасности жизнедеятельности | Изучается с целью формирования знаний об основах развития общества, природы, экологических проблемах современности, безопасном взаимодействии человека со средой обитания. Рассматриваются вопросы о современных подходах рационального использования природных ресурсов, правовом регулировании безопасности жизнедеятельности, прогнозировании развития негативных воздействий, оценки последствий чрезвычайных ситуаций. | 5 | + | + | | | | | | | | | | | | |
| D2 | Прикладной бизнес | Изучается с целью формирования знаний об основах прикладного бизнеса, улучшении качества принимаемых решений и управленческой культуры. Рассматриваются вопросы об изучении методов анализа рынка сбыта, описании продукции, разработки и представлении бизнес-плана, производственного плана, плана маркетинга, организационного плана, финансового плана. | 5 | + | + | | | | | | | | | | | | |
| D3 | Основы права и антикоррупционной культуры | Изучается с целью формирования знаний о правовом воспитании, правовой и антикоррупционной культуре, повышении правосознания. Курс предназначен для изучения основных отраслей современного права, понимания законодательства РК, критического анализа коррупционных проявлений и выработке собственной гражданской позиции по отношению к данному явлению. | 5 | + | + | | | | | | | | | | | | |
| D4 | Основы научных исследований | Изучается с целью формирования знаний в области научных исследований, формирования и развития навыков научно-исследовательской деятельности. Рассматриваются вопросы о правилах работы с источниками информации, подходы к проектированию отдельных видов научных работ, постановки целей и задач исследования, формулировки выводов; основы | | | | | | + | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---|--|--|--|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|---|
| | | научной этики. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D5 | Математика | Дисциплина “Математика” изучается с целью формирования у обучающихся фундаментального аппарата математики, при помощи которого анализируется, моделируется и решаются прикладные задачи, умение и навыков самостоятельного исследования прикладных вопросов; представлении о методах математики, ее роли в развитии других наук; навыков решения задач на предусмотренные программой темы курса | 6 | | | | | + | | | | | | | | | + | + |
| D6 | Физические основы механики | Курс изучается с целью ознакомления с кинематикой и динамикой материальной точки, абсолютно твердого тела, элементами специальной теории относительности и механики сплошных сред. Рассматриваются вопросы движения тел в жидкостях и газах, законы сохранения, гравитации, гармонические колебания и упругие волны. | 6 | | | | | + | + | + | | | | | | | | + |
| D7 | Молекулярная физика и термодинамика | Курс изучается с целью ознакомления с законами термодинамики, молекулярно-кинетической моделью материальных тел, равновесных макропараметров, физики открытых систем. Рассматриваются вопросы статистического метода, Максвелловского распределения молекул по скоростям, процессы переноса, фазовые превращения, реальные газы. | 5 | | | | | + | + | | | | | | | | | |
| D8 | Электричество и магнетизм | Курс изучается с целью формирования четких представлений о фундаментальных понятиях и основных законах, умений применять их при решении задач, навыков проведения эксперимента по следующим темам: электростатика; постоянный электрический ток; магнитостатика; электрический ток в различных средах; | 5 | | | | | + | + | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------------|---|---|--|--|--|--|---|---|---|--|--|--|--|---|---|
| | | электромагнитная индукция и уравнения Максвелла; переменный ток; электромагнитные волны. | | | | | | | | | | | | | | |
| D9 | Техническая термодинамика | Курс изучается с целью ознакомления с предметом, методами, задачами технической термодинамики, основными термодинамическими параметрами состояния, термодинамическими свойствами веществ. Рассматриваются вопросы термодинамики потока, первое и второе начало термодинамики, термодинамические процессы идеального газа, термодинамические циклы, основы химической термодинамики и термодинамики необратимых процессов. | 5 | | | | | + | + | | | | | | | |
| D10 | Микроэлектроника | Курс изучается с целью ознакомления с физическими основами полупроводниковой микроэлектроники, полупроводниковыми приборами, элементами цифровой электроники, базовыми элементами интегральных схем типа ТТЛ и КМОП. Рассматриваются диоды, полевые и биполярные транзисторы, тиристоры, интегральные схемы, виды сигналов. | 4 | | | | | + | | | | | | | | + |
| D11 | Электротехника | Курс изучается с целью ознакомления с основными понятиями и элементами электрической цепи, методами расчета электрических цепей постоянного, однофазного переменного тока. Рассматриваются комплексный метод, условие резонанса напряжений, условие резонанса токов, расчет сложных электрических цепей постоянного тока, электрические цепи трехфазного тока. | 4 | | | | | + | | + | | | | | | |
| D12 | Физическая оптика | Курс изучается с целью ознакомления с основами теории электромагнитного света, квантовыми свойствами света, теорией электромагнитного света, основами фотометрии, законами теплового излучения. Рассматриваются волновой процесс, основные выводы из теории Максвелла, диапазон оптического излучения, дисперсия света, изотропные и анизотропные среды, принцип работы люксметра и фотометра, тепловое излучение, абсолютно черное тело. | 4 | | | | | + | + | | | | | | | |
| D13 | Механика жидкости и газа | Курс изучается с целью ознакомления с ос- | 4 | | | | | + | + | | | | | | + | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|--|--|---|---|--|--|--|---|---|--|--|---|
| | | новными свойствами жидкостей и газов, основами гидростатики, с основами гидродинамики. Рассматриваются модель идеальной жидкости, закон Паскаля и его применения в технике, уравнение Бернулли, режимы движения реальной жидкости, гидравлическое сопротивление, местное гидравлическое сопротивление, вопросы истечения жидкости через отверстия и насадки. | | | | | | | | | | | | | | | |
| D14 | Прикладная физика | Курс изучается с целью ознакомления с общим понятием, видами и законом радиоактивности, с биологическим действием ионизирующего излучения, с источниками радиоактивного загрязнения окружающей среды, с методами, приборами радиационного контроля. Рассматриваются активность источника радиоактивного излучения, процессы взаимодействия радиоактивного излучения с биологическими объектами, лучевые эффекты. | 6 | | | | | + | + | | | | | | | | + |
| Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D15 | Системы автоматизированного проектирования электронных средств | Курс изучается с целью ознакомления с меню и приборами Electronics Workbench, разветвленной цепью постоянного тока, преобразованием двухполосников, амплитудно-фазовыми соотношениями в простых цепях, процессами в элементах при сложном воздействии. Рассматриваются вопросы исследования элементов электрических цепей, диоды, однополупериодные и двухполупериодные выпрямители, емкостной фильтр, мостовой выпрямитель. | 5 | | | | | + | | | | | + | + | | | |
| D16 | Пакеты графических программ | Курс изучается с целью ознакомления с основами использования компьютерной графики для решения задач начертательной геометрии и практического черчения деталей и узлов. Рассматривается построение чертежей, создание чертежных эскизов, исследование геометрических свойств объекта чертежа, разработка машиностроительных чертежей, схем с использованием ОСТов, ГОСТов, ЕСКД, создание объемных изображений. | | | | | | + | | | | | + | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| D17 | Метрология, стандартизация и сертификация | Курс изучается с целью ознакомления с сущностью и содержанием метрологии, стандартизации, сертификации, со средствами измерений и обеспечением единства измерений, основами метрологической деятельности РК. Рассматриваются физические свойства, величины и шкалы, международная система единиц, погрешности измерений, метрологические характеристики средств измерений. | 5 | | | | | | | | + | | | | | | | | |
| D18 | Основы измерительных преобразователей | Курс изучается с целью ознакомления с измерительными каналами, их статистическими и динамическими характеристиками, измерительными сигналами и их преобразованием. Рассматриваются вопросы о методах в анализе и синтезе измерительных каналов, об обработке данных и прогнозировании, измерении электрических и неэлектрических величин. | | | | | | | | | + | | | | | | | | |
| D19 | Тепломассообмен | Курс изучает: стационарная теплопроводность при граничных условиях первого и второго рода; нестационарная теплопроводность бесконечной пластины и цилиндра; теплообмен излучением; конвективный теплообмен в однородной среде; вынужденная и естественная конвекция; подобие явлений теплообмена; теплообмен при фазовых превращениях; основные понятия и законы массообмена; «тройная» аналогия; тепловой расчет теплообменных аппаратов. | 5 | | | | | | | | + | + | | | | | | | |
| D20 | Основы теплопередачи | Курс изучается с целью ознакомления с основными понятиями и принципами теплопередачи, генераторами измерительных сигналов. Рассматривается теплопередача при свободном движении жидкости и при вынужденном продольном обтекании труб, теплопередача при изменении агрегатного состояния вещества, обуславливающая свободное движение жидкости. | | | | | | | | | + | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|--|--|--|
| D21 | Технологические измерения и приборы | Курс изучает: создания и эксплуатации автоматизированных средств технологических измерений, а также информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации. Основные задачи метрологии, теплофизические измерения, классификация методов измерения температуры, термоэлектрический метод измерений температуры, измерения расходов жидкости, газов и пара, измерение скорости, назначение аппаратуры управления. | 6 | | | | | | | | | | + | + | + | | | | |
| D22 | Методы измерений и средства контроля | Курс изучается с целью ознакомления с общими сведениями о методах и средствах измерений, об испытаниях и контроле, с актуальными проблемами измерений. Рассматриваются вопросы применения средств измерений, принципы и способы контроля и измерения при нормировании качества окружающей среды и безопасности жизнедеятельности. | | | | | | | | | | | | + | + | + | | | |
| D23 | Водоподготовка | Курс изучается с целью ознакомления с водоподготовкой и ее влиянием на окружающую среду, с предварительной очисткой воды. Рассматриваются вопросы использования воды в теплоэнергетике, методы обработки воды, обработки охлаждающей и циркуляционной воды, сточные воды водоподготовительных установок, стоки от консервации и химической очистки оборудования. | 5 | | | | | | | | | | | | | + | | | |
| D24 | Физико-химические методы подготовки воды | Курс изучается с целью ознакомления принципов использования воды в теплоэнергетике. Предварительная очистка. Обработка воды методом ионного обмена. Мембранные методы очистки воды. Обработка охлаждающей и циркуляционной воды. Источники загрязнения и методы обработки воды на ТЭС и АЭС, примеси природных вод, сокращения потребления химическим реагентов при обработке воды. | | | | | | | | | | | | | | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|--|---|--|---|--|--|---|--|--|---|---|--|
| D25 | Основы радио-электроники | Курс изучается с целью ознакомления с предметом радиоэлектроники, с классификацией сигналов, детектированием, линейными цепями со сосредоточенными параметрами. Рассматриваются пассивные и активные элементы цепи, дифференцирующие и интегрирующие цепи, спектр сигналов, телеграфные уравнения, монополярные полупроводниковые приборы, термосопротивления, фотосопротивления, варисторы, диоды Ганна. | 6 | | | | | + | | + | | | | | | + | | |
| D26 | Цепи и сигналы | Курс изучается с целью ознакомления с основными понятиями, законами и методами расчета электрических цепей постоянного тока, с индуктивно-связанными цепями, с основами спектрального анализа. Рассматриваются электрические цепи в режиме гармонических воздействий, резонанс в электрических цепях, цепи при периодических несинусоидальных воздействиях, четырехполосники, электрические фильтры. | | | | | | + | | + | | | | | | | + | |
| D27 | Аналоговая схемотехника и цифровая электроника | Курс изучается с целью ознакомления с базой полупроводниковых приборов и логических элементов. Рассматриваются функциональные узлы, полупроводниковые запоминающие устройства, схемотехника аналоговых электронных устройств, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, схемотехника блоков питания и элементов программного управления устройствами. | 6 | | | | | + | | + | | | | | | | + | |
| D28 | Основы импульсной техники | Курс изучается с целью ознакомления с принципами действия импульсных устройств и основными параметрами, характеристиками, формами импульсных сигналов, особенностями построения импульсных устройств различного назначения, областью и особенностями использования импульсных устройств. | | | | | | + | | + | | | | | | | + | |
| D29 | Теория и расчет парогенераторов | Курс изучается с целью ознакомления с технологической схемой парового котла, комбинированными энергоустановками, техническими характеристиками топлив, эффективностью их использования, с теплообменом и тепловыми расчетами, гидродинамикой замкнутых гидравлических систем. Рассматриваются общие | 5 | | | | | + | | | | | + | | | + | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|--|---|--|--|--|--|---|---|---|--|--|--|
| | | вопросы теории горения, сжигания топлива, процесс горения пылеугольного факела, конструкция паровых котлов. | | | | | | | | | | | | | | | |
| D30 | Технологические системы | Курс изучается с целью ознакомления с видами технологических систем, классификацией технологических систем, структурой технологических систем. Рассматриваются основные принципы построения и функционирования технологических систем, основные направления исследования технологических систем, анализ технологических систем с применением блок-схем. | | | | | + | | | | | + | | + | | | |
| D31 | Инженерная гидродинамика | Курс изучается с целью ознакомления с основными понятиями и определениями гидродинамики, понятием и уравнением пограничного слоя. Рассматриваются вопросы обтекания плоских поверхностей однородным безграничным потоком жидкости, течения в круглых гладких трубах и в шероховатых трубах. | 5 | | | | + | | | | | | + | + | | | |
| D32 | Теория пограничного слоя | Курс изучается с целью ознакомления с основами механики жидкостей и газов, уравнениями теплового и динамического пограничного слоя, с целью формирования навыков исследования плоской пристенной струи, вытекающей из бесконечно длинной щели. Рассматриваются вопросы перехода ламинарной формы течения в турбулентную. | | | | | + | | | | | | + | + | | | |
| D33 | Электрическая часть теплоэлектростанции и система автоматизации | Курс изучается с целью ознакомления с видами и типами систем автоматического регулирования, с целью формирования навыков работы с оборудованием и схемами производства электрической энергии. Рассматриваются схемы и конфигурации тепловых сетей, конструкции теплопроводов, график электрической нагрузки, технико-экономические расчеты системы теплоснабжения, обслуживание тепловых сетей. | 5 | | | | + | | | | | | + | + | | | |
| D34 | Теплофикация и тепловые сети | Курс изучается с целью ознакомления с энергетической эффективностью теплофикации, теплового потребления, с системами централизованного паро- и теплоснабжения предприятий, с целью формирования навыков | | | | | + | | | | | | + | + | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|---|---|--|---|
| | | определений режимов регулирования отпуска тепла, гидравлического расчета тепловых сетей. Рассматривается теплофикационное оборудование ТЭЦ, оборудование тепловых сетей. | | | | | | | | | | | | | | | |
| D35 | Физика горения | Курс изучается с целью формирования знаний кинетики химических реакций горения, классификации, скорости химических реакций, с целью формирования представлений об интенсификации сжигания твердых топлив, с целью формирования навыков применения методов сжигания твердых топлив. Рассматриваются вопросы состава топлива, газообразных топлив, сжигания газов, ламинарного диффузионного горения. | 5 | | | | | + | | | | | | + | + | | |
| D36 | Турбинные установки теплоэнергетических станций | Курс изучается с целью формирования знаний технологической схемы парового котла, знаний о комбинированных энергоустановках, с целью формирования навыков применения технических характеристик топлива и эффективность их использования в котле. Рассматриваются общие вопросы теории горения, сжигания газообразного и жидкого топлива. | | | | | | + | | | | | | + | + | | |
| Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D37 | Физика конденсированного состояния | Курс изучается с целью формирования знаний о структуре и симметрии твердых тел, электронного газа в металлах и полупроводниках. Рассматриваются вопросы электрон-фононного взаимодействия, некристаллические твердые тела. | 5 | | | | | + | + | | | | | | | | + |
| D38 | Прикладная теплофизика | Курс изучается с целью формирования знаний об основных понятиях и определениях теплофизики, с целью формирования навыков работы с основными характеристиками термодинамической системы. Рассматриваются вопросы термодинамического процесса, законы термодинамики, понятие и характеристики реальных рабочих тел тепловых машин, описание и характеристики термодинамических циклов тепловых двигателей, свойства вещества при низких температурах. | 5 | | | | | + | + | | | | | | | | |
| D39 | Квантовая электроника и ее при- | Курс изучается с целью формирования знаний процессов усиления, генерации, с целью фор- | 5 | | | | | + | + | | | | | | | | + |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|
| | менение | мирования навыков расчета коэффициентов Эйнштейна, параметров лазеров. Рассматриваются виды, параметры резонаторов, ширина линии, газовые, ионные, химические, рубиновые, полупроводниковые и неодимовые лазеры, лазеры в красителях. | | | | | | | | | | | | | | |
| D40 | Основы цифровой электроники | Курс изучается с целью ознакомления с цифровыми схемами логических цепей, регистрами, счетчиками, таймерами, коммутаторами, дешифраторами, переключателями, преобразователями, основной микросхемной техникой. Рассматриваются вопросы изучения примеров, направленных на применение и понимание физических принципов, необходимых для построения сложных систем на основе простых схем. | 5 | | | | | + | | | | | | | | + |
| Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D41 | Датчики и преобразователи | Курс изучается с целью формирования знаний по интерфейсным электронным схемам, инвертирующим и неинвертирующим усилителям, с целью формирования представлений о видах, принципах работы датчиков, с целью формирования навыков сопряжения сенсорных элементов датчика. Рассматриваются датчики положения, перемещения, составные и интеллектуальные датчики, потенциометрические и мостовые схемы. | 4 | | | | | + | | | | | | | | + |
| D42 | Физика сенсорных материалов и устройств | Курс изучается с целью формирования знаний физических принципов преобразования параметров взаимодействующих факторов в доступные для использования сигналы в сенсорных системах, с целью формирования навыков организации сенсорных устройств, расчета их характеристик. Рассматриваются материаловедческие, технологические аспекты формирования чувствительных элементов сенсоров, биосенсоры, их материалы и свойства. | | | | | | + | | | | | | | | + |
| D43 | Физика металлов | Курс изучается с целью формирования знаний электронной теории металлов, квантово-механических моделей описания электронов | 4 | | | | | + | | | | | | | | + |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|---|--|--|--|---|
| | | проводимости, топологии поверхности Ферми и физических свойств, с целью формирования навыков определения структуры твердых растворов, растворимости, типов твердых растворов. | | | | | | | | | | | | | | | |
| D44 | Физика и техника полупроводников | Курс изучается с целью формирования знаний и представлений основных свойств полупроводников, основ зонной теории кристаллических твердых тел, с целью формирования навыков определения изменения сопротивления в магнитном поле. Рассматриваются электронная и дырочная проводимость, эффект Холла, фотопроводимость, основные приближения зонной теории, кристаллы во внешних полях. | | | | | + | | | | | | | | | | + |
| D45 | Профессиональный казахский язык | Изучается с целью формирования культуры профессиональной коммуникации обучающегося, навыков употребления терминологии, умения письма и составления документов в профессиональной сфере в соответствии со стандартами и нормами, совершенствования словарного запаса по специальности, коммуникативных компетенций по расширению и развитию социально-коммуникативной функции государственного языка. | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| D46 | Техника перевода научно-технической литературы (по отраслям) | Курс изучается с целью получения навыков чтения с иностранного языка и перевода на иностранный язык (английский язык) научно-технической литературы (по отраслям). Будет уделено внимание стилю, логике построения текста и информационной наполненности. | | | | | | | | | | | | | | | |
| D47 | Компьютерные технологии обработки экспериментальных данных | Курс изучается с целью формирования знаний и представлений основных понятий о компьютерных технологиях, векторного редактора CorelDraw, основных понятий и характеристик программы MatLab, с целью формирования навыков компьютерной обработки данных средствами электронных таблиц. Рассматриваются методы представления графических изображений, решения физических задач в программе MatLab. | 4 | | | | + | | | | + | | + | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|---|--|---|--|--|--|
| D48 | Методы моделирования теплообменных процессов | Курс изучается с целью формирования знаний и представлений термодинамического анализа теплоэнергетических установок, с целью формирования навыков применения методов математического моделирования, используемых при теплообменных процессах теплотехнологического оборудования, расчета различных частных случаев процессов теплообмена. | | | | | + | | | | | + | | + | | | |
| D49 | Охрана труда и безопасность жизнедеятельности | Курс изучается с целью формирования знаний и представлений основ охраны труда, основных законодательных актов Республики Казахстан по охране труда, с целью формирования навыков организации работ по охране труда на предприятии, аттестации рабочих мест. Рассматриваются вредные и опасные факторы производства, производственная санитария и гигиена труда, электробезопасность. | 5 | | | | | | | | | + | | + | | | |
| D50 | Организация безопасности производства на предприятиях | Курс изучается с целью формирования знаний и представлений правовых основ безопасности труда, социального партнерства в области охраны труда, управления безопасностью труда, с целью формирования навыков контроля и надзора за состоянием охраны труда. Рассматриваются ответственность за нарушение требований охраны труда, управление охраной труда на предприятии. | | | | | | | | | | + | | + | | | |

20. Сертификационная программа (minor) «Тепловая часть ТЭС» 20 кредитов

Тепловая часть ТЭС 1

Теория и расчет парогенераторов

Инженерная гидрогазодинамика

Электрическая часть теплоэлектроцентрали и системы автоматизации

Турбинные установки на теплоэлектростанциях

Тепловая часть ТЭС 2

Технологические системы

Теория пограничного слоя

Теплофикационные и тепловые сети

Физика горения

| Сертификационная программа | Семестры, дисциплины | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тепловая часть ТЭС 1 | | | | | | Теория и расчет парогенераторов Инженерная гидрогазодинамика | Электрическая часть теплоэлектроцентрали и системы автоматизации Турбинные установки на теплоэлектростанциях |
| Тепловая часть ТЭС 2 | | | | | | Теория пограничного слоя Технологические системы | Теплофикационные и тепловые сети Физика горения |

21. Согласование планируемых результатов обучения с методами обучения и оценивания в рамках модуля

| Результаты обучения | Планируемые результаты обучения по модулю | Методы обучения | Методы оценивания |
|---------------------|---|---|---|
| PO1 | Демонстрировать знания и понимание прикладных экономических, юридических, естественно-научных дисциплин, основанные на передовых знаниях модернизации общественного сознания. | круглый стол, интерактивная лекция, дискуссия | Презентации, коллоквиум, тест |
| PO2 | Применять в своей профессиональной деятельности собственную гражданскую позицию на приоритетах конкурентоспособности, прагматизма, взаимопонимания, толерантности и демократических ценностей современного общества. | кейс-методы, интерактивная лекция, дискуссия, мозговой штурм | Коллоквиум, портфолио, тест |
| PO3 | Осуществлять сбор и интерпретацию информации об обществе как целостной системе и человеке для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений. | интерактивная лекция, дискуссия перевернутый класс (Flipped Class) | Презентации, тест, написание эссе |
| PO4 | Владеть знаниями особенности ИКТ и навыками использования ИКТ в различных видах деятельности, умеет анализировать полученные результаты применения специализированных пакетов прикладных программ для решения задач технической физики, составлять итерационную схему процесса конструирования. | Дискуссия, интерактивная лекция | Решение задач, тест |
| PO5 | Применять математические и физические методы и законы для решения практических задач, обрабатывает, анализирует и оценивает полученные экспериментальные данные, описывает простейшие свойства предметных областей и делает умозаключения при решении задач. | интерактивная лекция, дискуссия | Решение задач, тест |
| PO6 | Применять теоретические и практические знания естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения учебно-практических и профессиональных задач. | интерактивная лекция, круглый стол | портфолио |
| PO7 | Проводить экспериментальные исследования характеристик и параметров активных и пассивных элементов, работает с современной радиоэлектронной аппаратурой, читает, составляет, собирает электронные схемы, применяет импульсные устройства для решения конкретных практических задач. | интерактивная лекция, проектное обучение | Решение задач, тест, подготовка проекта |
| PO8 | Иметь навыки обучения методам и алгоритмам, необходимых для самостоятельного продолжения дальнейшего изучения и моделирования процессов, аппаратов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии с применением пакетов прикладных программ. | интерактивная лекция, кейс-методы | подготовка проекта, построение модели, коллоквиум |
| PO9 | Применять знания и понимания на профессиональном уровне методов и алгоритмов обработки результатов измерений и расчета их погрешностей, формулирует аргументы и решает | интерактивная лекция, проектное обучение, демонстрация | Решение задач, тест, подготовка проекта |

| | | | |
|------|--|---|---|
| | проблемы практических задач охраны окружающей среды. | | |
| PO10 | Рассчитывать и выбирает газовые турбины в зависимости от их назначения, проводить тепловые расчеты газотурбинных установок, владеет методами анализа конструктивных и технологических факторов влияющих на эффективность процессов горения, проводит экспериментальные исследования для определения величин, характеризующих теплофизические процессы. | интерактивная лекция, дискуссия | Тест, коллоквиум, презентации |
| PO11 | Знать методы научных исследований и академического письма и применяет для изучения системы подготовки воды, исследования по определению величин, характеризующих теплофизические процессы, умеет грамотно проектировать и конструировать оборудование тепловых сетей. | интерактивная лекция, дискуссия | Написание эссе, тест |
| PO12 | Анализировать решение уравнений пограничного слоя используя допущения, имеющие место для случаев движения реальных газов или жидкостных струй, владеет основными понятиями и определениями гидродинамики, закономерностей движения жидкости и газа | интерактивная лекция, проектное обучение | подготовка проекта, решение задач, тест |
| PO13 | Применять знания и понимание фактов, явлений, теорий и сложных зависимостей между ними квантовой и цифровой электроники, физики конденсированного состояния. | интерактивная лекция, проектное обучение, проблемное обучение | подготовка проекта, решение задач, тест |
| PO14 | Использовать методы физического анализа для решения задач физики металлов и полупроводников, подбирает датчики с сенсорными преобразователями, удовлетворяющие требованиям автоматизируемого процесса. | интерактивная лекция, демонстрация | Решение задач, тест |

22. Атрибуты выпускника образовательной программы



- Высокий профессионализм в области технической физики;
- Эмоциональный интеллект и глобальная гражданственность
- Адаптивность к глобальным вызовам;
- Лидерство и предпринимательское мышление;
- Понимание значения принципов и культуры академической честности
- Навыки обучения, необходимые для самостоятельного продолжения дальнейшего обучения.

23. Модель выпускника образовательной программы

| Типы компетенций | Описание компетенций |
|--|--|
| 1. Поведенческие навыки и личностные качества (Softskills) | умеет выстраивать деловые отношения с коллегами; устанавливает сотрудничество с партнёрами; формулирует профессиональные задачи; владеет устной и письменной речью; владеет одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного; стратегически мыслит и логически предвидит развитие событий; решать нестандартные проблемы, используя оригинальные приёмы и средства; определяет важное в экстремальных ситуациях. |
| 2. Цифровые компетенции (Digital skills): | владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией; умеет анализировать полученные результаты применения специализированных пакетов прикладных программ для решения задач технической физики. |
| 3. Профессиональные компетенции (Hardskills) | способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов; способен демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук; способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готов к профессиональному росту. |


Разработчики:

И.о.зав. кафедрой радиофизики и электроники, PhD
Профессор, доктор PhD
Ассоц. профессор, к.х.н

 Г.К. Алпысова
Д.А. Афанасьев
 А.С. Утегенова

Образовательная программа рассмотрена на совете факультета от 16.03.2025 протокол № 8
Образовательная программа рассмотрена на заседании Академического совета от 28.04.2025 протокол № 5
Образовательная программа рассмотрена и утверждена на заседании Правления университета от 30.05.2025 протокол № 12

Член Правления - проректор по академической работе
И.о.директора Департамента по академической работе
Декан факультета

 Т.З. Жүсіпбек
С.А. Смаилова
А.К. Зейниденов

**ПЛАН РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
6В05305- Техническая физика**

Цель Плана – содействовать повышению качества условий реализации образовательной программы с учётом актуальных требований рынка труда и достижений современной науки.

Целевые индикаторы

| № | Индикаторы | Ед. изм. | 2023-2024 (план) | 2024-2025 (план) | 2025-2026 (план) | 2026-2027 (план) |
|-----------|---|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Развитие кадрового потенциала | | | | | |
| 1.1 | Прирост числа преподавателей с учеными степенями | Кол-во чел. | 12 | 1 | 1 | 1 |
| 1.2 | Повышение квалификации по профилю преподавания | Кол-во чел. | 12 | 2 | 1 | 2 |
| 1.3 | Привлечение к преподаванию специалистов-практиков | Кол-во чел. | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 1.4 | Другое | Кол-во чел. | | | | |
| 2 | Продвижение ОП в рейтингах | | | | | |
| 2.1 | НАОКО | Позиция | 52 | 60 | 64 | 67 |
| 2.2 | НААР | Позиция | 11101 | 11400 | 11460 | 11500 |
| 2.3 | Атамекен | Позиция | 3/4 | 2/4 | 2/4 | 2/4 |
| 3. | Разработка учебной и научно-методической литературы, электронных ресурсов | | | | | |
| 3.1 | Учебники | Кол-во | | 1 | | |
| 3.2 | Учебные пособия | Кол-во | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3.3 | Методические рекомендации/указание | Кол-во | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3.4 | Электронный учебник | Кол-во | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3.5 | Видео/аудиолекции | Кол-во | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3.6 | Другое | Кол-во | | | | |
| 4. | Развитие учебной и лабораторной базы | | | | | |
| 4.1 | Приобретение программных продуктов | Кол-во | | | 1 | 1 |
| 4.2 | Приобретение оборудования | Кол-во | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 4.3 | Другое | Кол-во | | | | |
| 5. | Актуализация содержания ОП | | | | | |
| 5.1 | Обновление результатов обучения и перечня дисциплин с учётом требований рынка труда, достижений науки, профессиональных | Год | 5% | 5% | 5% | 5% |

| | | | | | | |
|-----|--|-----|---|---|---|---|
| | стандартов | | | | | |
| 5.2 | Введение в ОП учебных дисциплин на иностранных языках* | Год | - | - | 1 | 1 |
| 5.3 | Внедрение новых методов обучения | Год | - | 1 | 1 | 1 |
| 5.4 | Открытие на базе ОП совместной/двудипломной программы | Год | - | - | - | 1 |
| 5.5 | Другое | Год | | | | |

И.о. зав. кафедрой радиофизики и электроники



Алпысова Г.К.