

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-1** – способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ:

Тип компетенции:

Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электротехнологические установки и системы».

#### **Пороговый (входной) уровень знаний, умений, опыта деятельности, требуемый для формирования компетенции**

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

- **ЗНАТЬ:** методов математической статистики и теории вероятности, физических основ электротехники и теплотехники;
- **УМЕТЬ:** применять на практике законы электротехники, применять методы математического анализа при решении инженерных задач; выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;
- **ВЛАДЕТЬ:** решения математических и физических задач, анализа физических явлений в технических устройствах и системах, владения компьютерной техникой и информационными технологиями.

## СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Этап освоения компетенции*  | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |   |  |
|---|---|---|--|---|--|
|   |   | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»  | «хорошо»  | «отлично»  |
| Первый этап<br><b>(ПК-1) –I</b><br>формирование и расширение базовых способностей участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике | Знать:<br>методы и средства планирования и организации научных исследований, опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;<br>31 (ПК-1) –I | Фрагментарные знания методов и средств планирования и организации научных исследований, опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. | Общие, но не структурированные знания методов и средств планирования и организации научных исследований, опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и средств планирования и организации научных исследований, опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. | Сформированные систематические знания методов и средств планирования и организации научных исследований, опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. |
|   | планы сплошного и выборочного контроля качества продукции и методы построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.<br>32 (ПК-1) –I  | Фрагментарные знания планов сплошного и выборочного контроля качества продукции и методов построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.   | Неполные знания планов сплошного и выборочного контроля качества продукции и методов построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания планов сплошного и выборочного контроля качества продукции и методов построения контрольных карт по количественному и аль-   | Сформированные систематические знания планов сплошного и выборочного контроля качества продукции и методов построения контрольных карт по количественному и альтернативному при-   |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |   |   |
|----------------------------|---|---|--|---|---|
|                            |   | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»  | «хорошо»  | «отлично»   |
|                            |   |   |  | тернативному признакам.   | знакам.   |
|                            | <p>Уметь:<br/>оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов, изучать процессы в электротехнических системах на их математических моделях и путем постановки научных экспериментов.<br/>У1 (ПК-1) –I</p> <p>подготавливать техническое и программное обеспечение для проведения контрольно-измерительных мероприя-</p> | <p>Отсутствие умений или частичное умение оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов, изучать процессы в электротехнических системах на их математических моделях и путем постановки научных экспериментов.</p> <p>Фрагментарное умение подготавливать техническое и программное обеспечение для проведения кон-</p> | <p>В целом успешно, но не систематическое использование умения оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов, изучать процессы в электротехнических системах на их математических моделях и путем постановки научных экспериментов.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое умение подготавливать техническое и программное обеспе-</p> | <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов, изучать процессы в электротехнических системах на их математических моделях и путем постановки научных экспериментов.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение подготавливать техническое и программное обеспече-</p> | <p>Сформированное умение оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов, изучать процессы в электротехнических системах на их математических моделях и путем постановки научных экспериментов.</p> <p>Сформированное умение подготавливать техническое и программное обеспечение для проведения кон-</p> |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |  |  |
|----------------------------|---|--|---|--|--|
|                            |   | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»  |
|                            | тий в соответствии с планами сплошного и выборочного контроля качества продукции и методами построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.<br>У2 (ПК-1) –I   | трольно-измерительных мероприятий в соответствии с планами сплошного и выборочного контроля качества продукции и методами построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.  | чение для проведения контрольно-измерительных мероприятий в соответствии с планами сплошного и выборочного контроля качества продукции и методами построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.                               | ние для проведения контрольно-измерительных мероприятий в соответствии с планами сплошного и выборочного контроля качества продукции и методами построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.  | трольно-измерительных мероприятий в соответствии с планами сплошного и выборочного контроля качества продукции и методами построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам   |
|                            | Владеть: математическим аппаратом планирования экспериментом; разработкой проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов. | Отсутствие навыков или фрагментарное владение математическим аппаратом планирования экспериментом; разработкой проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; проведение | В целом успешное, но не систематическое владение математическим аппаратом планирования экспериментом; разработкой проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; проведение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение математическим аппаратом планирования экспериментом; разработкой проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; проведение наблюдений | Успешное и систематическое владение математическим аппаратом планирования экспериментом; разработкой проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; проведение |

| Этап освоения компетенции*  | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|---|--|--|--|---|---|
|   |  | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»  | «хорошо»  | «отлично»   |
|   | <p>В1 (ПК-1) –I</p> <p>навыками выполнения экспериментальных исследований с использованием планов сплошного и выборочного контроля качества продукции и методов построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам</p> <p>В2 (ПК-1) –I</p> | <p>наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов.</p> <p>Фрагментарное владение навыками выполнения экспериментальных исследований с использованием планов сплошного и выборочного контроля качества продукции и методов построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам</p> | <p>наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков выполнения экспериментальных исследований с использованием планов сплошного и выборочного контроля качества продукции и методов построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.</p> | <p>и измерений, составление их описаний и формулировка выводов.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выполнения экспериментальных исследований с использованием планов сплошного и выборочного контроля качества продукции и методов построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.</p> | <p>наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов.</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков выполнения экспериментальных исследований с использованием планов сплошного и выборочного контроля качества продукции и методов построения контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.</p> |
| <p>Второй этап (ПК-1) –II</p> <p>Формирование углубленных способностей участвовать в планировании, подготовке и</p> | <p>Знать: принцип действия, методы анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами и особенности протекающих в них процессов;</p> <p>31 (ПК-1) –II</p>   | <p>Фрагментарные знания принципов действия, методов анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами и особенностей протекающих</p>   | <p>Общие, но не структурированные знания принципов действия, методов анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами и особенно</p>  | <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов действия, методов анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами и особенностей</p>  | <p>Сформированные систематические знания принципов действия, методов анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами и особенно</p>   |

| Этап освоения компетенции*   | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
|  |   | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»  | «хорошо»   | «отлично»  |
| выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике | <p>физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения в применении технологий термообработки; основы электро-технологических процессов, принципов построения электротехнологических процессов, настройки их параметров;<br/>32 (ПК-1) –II</p> <p>требования, предъявляемые к математическим моделям, аспекты, уровни, и классы; математические модели, применяемые в электротехнологии, программные средства, используемые для моделирования электротехнологических процессов;</p> | <p>в них процессов.</p> <p>Фрагментарные знания физических принципов работы, области применения и принципиальные ограничения в применении технологий термообработки; основ электротехнологических процессов, принципов построения электротехнологических процессов, настройки их параметров.</p> <p>Фрагментарные знания требований, предъявляемых к математическим моделям, аспектов, уровней, и классов; математических моделей, применяемых в электротехнологии, программных средств,</p> | <p>стей протекающих в них процессов.</p> <p>Общие, но не структурированные знания физических принципов работы, области применения и принципиальные ограничения в применении технологий термообработки; основ электротехнологических процессов, принципов построения электротехнологических процессов, настройки их параметров.</p> <p>Общие, но не структурированные знания требований, предъявляемых к математическим моделям, аспектов, уровней, и классов; математических моделей, применяемых в электротехнологии, программных</p> | <p>протекающих в них процессов.</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания физических принципов работы, области применения и принципиальные ограничения в применении технологий термообработки; основ электро-технологических процессов, принципов построения электротехнологических процессов, настройки их параметров.</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания требований, предъявляемых к математическим моделям, аспектов, уровней, и классов; математических моделей, применяемых в электротехнологии, программных</p> | <p>стей протекающих в них процессов.</p> <p>Сформированные систематические знания физических принципов работы, области применения и принципиальные ограничения в применении технологий термообработки; основ электротехнологических процессов, принципов построения электротехнологических процессов, настройки их параметров.</p> <p>Сформированные систематические знания требований, предъявляемых к математическим моделям, аспектов, уровней, и классов; математических моделей, применяемых в электротехнологии, программных</p> |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|----------------------------|--|--|--|---|--|
|                            |  | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»  | «хорошо»  | «отлично»  |
|                            | 33 (ПК-1) –II<br><br>ключевые концепции современных информационных технологий, как общих, так и специфических для области научных исследований, принципы работы в прикладных пакетах и специализированных программах.<br>34 (ПК-1) –II | используемых для моделирования электротехнологических процессов.<br>Фрагментарные знания ключевых концепций современных информационных технологий, как общих, так и специфических для области научных исследований, принципов работы в прикладных пакетах и специализированных программах. | средств, используемых для моделирования электротехнологических процессов.<br>Общие, но не структурированные знания ключевых концепций современных информационных технологий, как общих, так и специфических для области научных исследований, принципов работы в прикладных пакетах и специализированных программах. | средств, используемых для моделирования электротехнологических процессов.<br>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания ключевых концепций современных информационных технологий, как общих, так и специфических для области научных исследований, принципов работы в прикладных пакетах и специализированных программах. | средств, используемых для моделирования электротехнологических процессов.<br>Сформированные систематические знания ключевых концепций современных информационных технологий, как общих, так и специфических для области научных исследований, принципов работы в прикладных пакетах и специализированных программах. |
|                            | Уметь: использовать полученные знания при решении практических задач по расчету, анализу устойчивости и качества управления, проектированию систем управления;<br>У1 (ПК-1) –II  | Частично освоенное умение использовать полученные знания при решении практических задач по расчету, анализу устойчивости и качества управления, проектированию систем управления.  | В целом успешно, но не систематическое умение использовать полученные знания при решении практических задач по расчету, анализу устойчивости и качества управления, проектированию систем  | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения использовать полученные знания при решении практических задач по расчету, анализу устойчивости и качества управления, проектированию систем  | Сформированное умение использовать полученные знания при решении практических задач по расчету, анализу устойчивости и качества управления, проектированию систем управления.  |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |  |   |
|----------------------------|---|--|---|--|---|
|                            |   | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»   |
|                            | применять методы моделирования и расчета электротехнологических процессов, выбора оптимальных режимов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты и эксперименты, использовать прикладные программные средства для моделирования электротехнологических процессов;<br>У2 (ПК-1) –II | Частично освоенное умение применять методы моделирования и расчета электротехнологических процессов, выбора оптимальных режимов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты и эксперименты, использовать прикладные программные средства для моделирования электротехнологических процессов. | управления.<br>В целом успешно, но не систематическое умение применять методы моделирования и расчета электротехнологических процессов, выбора оптимальных режимов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты и эксперименты, использовать прикладные программные средства для моделирования электротехнологических процессов. | управления.<br>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения применять методы моделирования и расчета электротехнологических процессов, выбора оптимальных режимов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты и эксперименты, использовать прикладные программные средства для моделирования электротехнологических процессов. | Сформированное умение использовать полученные знания применять методы моделирования и расчета электротехнологических процессов, выбора оптимальных режимов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты и эксперименты, использовать прикладные программные средства для моделирования электротехнологических процессов. |
|                            | формулировать требования к изучению процессов в электротехнологии на их математических моделях, либо при постановке экспериментов; применять методы получения   | Частично освоенное умение формулировать требования к изучению процессов в электротехнологии на их математических моделях, либо при по-   | В целом успешно, но не систематическое умение формулировать требования к изучению процессов в электротехнологии на их математических  | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения формулировать требования к изучению процессов в электротехнологии на их матема-   | Сформированное умение формулировать требования к изучению процессов в электротехнологии на их математических моделях, либо при поста-   |



| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|----------------------------|--|---|---|---|--|
|                            |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»  | «отлично»  |
|                            | <p>математических моделей различных аспектов и уровней;<br/>У3 (ПК-1) –II</p> <p>применять программные продукты для обработки данных и информации, применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов.<br/>У4 (ПК-1) –II</p> | <p>становке экспериментов; применять методы получения математических моделей различных аспектов и уровней.</p> <p>Частично освоенное умение применять программные продукты для обработки данных и информации, применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов.</p> | <p>моделях, либо при постановке экспериментов; применять методы получения математических моделей различных аспектов и уровней.</p> <p>В целом успешно, но не систематическое умение применять программные продукты для обработки данных и информации, применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов.</p> | <p>тических моделях, либо при постановке экспериментов; применять методы получения математических моделей различных аспектов и уровней.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения применять программные продукты для обработки данных и информации, применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов.</p> | <p>новке экспериментов; применять методы получения математических моделей различных аспектов и уровней.</p> <p>Сформированное умение применять программные продукты для обработки данных и информации, применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов.</p> |
|                            | <p>Владеть: навыками по испытаниям и эксплуатации систем управления;<br/>В1 (ПК-1) –II</p> <p>навыками планирования и постановки задач исследования, разработки и исследования электротехно-</p>   | <p>Отсутствие навыков или фрагментарное владение навыками по испытаниям и эксплуатации систем управления.</p> <p>Отсутствие навыков или фрагментарное владение навыками планирования и по-</p>  | <p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками по испытаниям и эксплуатации систем управления.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками планирования и по-</p>  | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками по испытаниям и эксплуатации систем управления.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками планирования и</p>  | <p>Успешное и систематическое владение навыками по испытаниям и эксплуатации систем управления.</p> <p>Успешное и систематическое владение навыками планирования и постановки за-</p>  |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|----------------------------|---|--|--|--|---|
|                            |   | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»  | «хорошо»   | «отлично»   |
|                            | <p>логических процессов;<br/>В2 (ПК-1) –II</p> <p>навыками применения аналитических и численных методов к решению задач моделирования электротехнологических процессов;<br/>В3 (ПК-1) –II</p> <p>навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.<br/>В4 (ПК-1) –II</p> | <p>становки задач исследования, разработки и исследования электротехнологических процессов.</p> <p>Отсутствие навыков или фрагментарное владение навыками применения аналитических и численных методов к решению задач моделирования электротехнологических процессов.</p> <p>Отсутствие навыков или фрагментарное владение навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.</p> | <p>становки задач исследования, разработки и исследования электротехнологических процессов.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения аналитических и численных методов к решению задач моделирования электротехнологических процессов.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.</p> | <p>постановки задач исследования, разработки и исследования электротехнологических процессов.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения аналитических и численных методов к решению задач моделирования электротехнологических процессов.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.</p> | <p>дач исследования, разработки и исследования электротехнологических процессов.</p> <p>Успешное и систематическое владение навыками применения аналитических и численных методов к решению задач моделирования электротехнологических процессов.</p> <p>Успешное и систематическое владение навыками использования компьютерных и информационных технологий для получения и распространения информации и данных.</p> |

## **КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-2** – способность обрабатывать результаты экспериментов

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ:**

Тип компетенции:

Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электротехнологические установки и системы».

#### **Пороговый (входной) уровень знаний, умений, опыта деятельности, требуемый для формирования компетенции**

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

- **ЗНАТЬ:** методов математической математического анализа, физических основ электротехники;
- **УМЕТЬ:** применять методы математического анализа при решении инженерных задач;
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками анализа физических явлений в технических устройствах и системах, владения компьютерной техникой и информационными технологиями.

## СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Этап освоения компетенции*   | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
|  |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»  | «хорошо»  | «отлично»  |
| Первый этап<br><b>(ПК-2) –I</b><br>способность обрабатывать результаты экспериментов | Знать:<br>методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;<br>31 (ПК-2) –I | Фрагментарные знания методов анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. | Общие, но не структурированные знания анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний методов анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. | Сформированные систематические знания методов анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. |
|  | основные приемы идентификации математических моделей различных уровней.<br>32 (ПК-2) –I  | Фрагментарные знания основных приемов идентификации математических моделей различных уровней.   | Общие, но не структурированные знания основных приемов идентификации математических моделей различных уровней.   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний основных приемов идентификации математических моделей различных уровней.   | Сформированные систематические знания основных приемов идентификации математических моделей различных уровней.   |
|  | методы обработки экспериментальных данных, разработанные на базе основных положений теории вероятностей и мате-  | Фрагментарные знания методов обработки экспериментальных данных, разработанных на базе основ-   | Неполные знания методов обработки экспериментальных данных, разработанных на базе основных по-   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов обработки экспериментальных данных,  | Сформированные систематические знания методов обработки экспериментальных данных, разработан-  |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|----------------------------|---|--|--|---|--|
|                            |   | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»  | «хорошо»  | «отлично»  |
|                            | математической статистики.<br>ЗЗ (ПК-2) –I  | ных положений теории вероятностей и математической статистики.   | ложений теории вероятностей и математической статистики.   | разработанных на базе основных положений теории вероятностей и математической статистики.   | ных на базе основных положений теории вероятностей и математической статистики.  |
|                            | Уметь: применять методы анализа научно-технической информации обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований;<br>У2 (ПК-2) –I | Частично освоенное умение применять методы анализа научно-технической информации обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований. | В целом успешно, но не систематически правильное умение применять методы анализа научно-технической информации обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований. | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять методы анализа научно-технической информации обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований. | Сформированное умение применять методы анализа научно-технической информации обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований. |
|                            | оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.   | Частично освоенное умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ представлять результаты эксперимен-   | В целом успешно, но не систематически правильное умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских ра-   | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ представлять результаты   | Сформированное умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ представлять результаты эксперимен-   |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|----------------------------|--|---|---|---|--|
|                            |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»  | «отлично»  |
|                            | У2 (ПК-2) –I   | тов в виде отчетов, рефератов, публикаций.  | бот представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.  | экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.  | тов в виде отчетов, рефератов, публикаций.   |
|                            | обобщать и анализировать экспериментальные данные, необходимые для обоснования рекомендаций по повышению качества производственных процессов       | Фрагментарное обобщение и анализ экспериментальных данных, необходимых для обоснования рекомендаций по повышению качества производственных процессов. | В целом успешное, но не систематическое обобщение и анализ экспериментальных данных, необходимых для обоснования рекомендаций по повышению качества производственных процессов. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы обобщение и анализ экспериментальных данных, необходимых для обоснования рекомендаций по повышению качества производственных процессов. | Сформированное умение обобщения и анализа экспериментальных данных, необходимых для обоснования рекомендаций по повышению качества производственных процессов. |
|                            | У3 (ПК-2) –I   |   |   |   |  |
|                            | Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний;<br>В1 (ПК-2) –I | Фрагментарное владение навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.      | В целом успешное, но не систематическое владение навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.      | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.      | Успешное и систематическое владение навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.  |
|                            | навыками интерпретации и представления результатов исследования.   | Фрагментарное владение навыками интерпретации и пред-   | В целом успешное, но не систематическое владение навыками ин-   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы во владении   | Успешное и систематическое применение интерпретации и  |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |   |   |
|----------------------------|--|---|--|---|---|
|                            |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»  | «хорошо»  | «отлично»   |
|                            | <p>В2 (ПК-2) –I</p> <p>навыками построения приемочных диаграмм и контрольных карт при статистическом анализе технологических процессов в промышленном производстве</p> <p>В3 (ПК-2) –I</p> | <p>ставления результатов исследования.</p> <p>Фрагментарное владение навыками построения приемочных диаграмм и контрольных карт при статистическом анализе технологических процессов в промышленном производстве.</p> | <p>терпретации и представления результатов исследования.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков построения приемочных диаграмм и контрольных карт при статистическом анализе технологических процессов в промышленном производстве.</p> | <p>навыками интерпретации и представления результатов исследования.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков построения приемочных диаграмм и контрольных карт при статистическом анализе технологических процессов в промышленном производстве.</p> | <p>представления результатов исследования.</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков построения приемочных диаграмм и контрольных карт при статистическом анализе технологических процессов в промышленном производстве.</p> |

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-3** – способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ:

Тип компетенции:

Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электротехнологические установки и системы».

#### **Пороговый (входной) уровень знаний, умений, опыта деятельности, требуемый для формирования компетенции**

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

- **ЗНАТЬ:** основных физических явлений электротехники и теплотехники; способов использования компьютерных и информационных технологий; теоретических основ электротехники, экологические требования;
- **УМЕТЬ:** самостоятельно анализировать научную литературу, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;
- **ВЛАДЕТЬ:** инструментарием для решения математических и физических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; средствами компьютерной техники и информационных технологий; методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов.



## СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Этап освоения компетенции*   | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |  |  |
|--|--|---|---|--|--|
|  |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»  |
| Первый этап<br><b>(ПК-3) –I</b><br>формирование и расширение базовых способностей принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и эко- | Знать:<br>способы отображения пространственных форм на плоскости;<br>31 (ПК-3) –I  | Фрагментарные представления о способах отображения пространственных форм на плоскости.  | Не полные представления о способах отображения пространственных форм на плоскости.  | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о способах отображения пространственных форм на плоскости.  | Сформированные систематические представления о способах отображения пространственных форм на плоскости.  |
|  | конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;<br>32 (ПК-3) –I | Фрагментарные представления о конструктивном исполнении, параметрах и режимах работы электрических машин, основных характеристиках трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей. | Не полные представления о конструктивном исполнении, параметрах и режимах работы электрических машин, основных характеристиках трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей. | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о конструктивном исполнении, параметрах и режимах работы электрических машин, основных характеристиках трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей. | Сформированные систематические представления о конструктивном исполнении, параметрах и режимах работы электрических машин, основных характеристиках трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей. |
|  | общие сведения о системах электроснабжения (СЭС), принципы построения, конструктивные особенности СЭС, общий алгоритм  | Фрагментарные представления об общих сведениях о системах электроснабжения (СЭС), принципах построения, конструк-   | Не полные представления об общих сведениях о системах электроснабжения (СЭС), принципах построения, конструк-   | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления об общих сведениях о системах электроснабжения (СЭС), принципах построения, конструк-   | Сформированные систематические представления об общих сведениях о системах электроснабжения (СЭС), принципах построения, конструк-   |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                 | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|----------------------------|--|---|---|---|--|
|                            |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»  | «отлично»  |
| логические требования      | проектирования систем электроснабжения<br>33 (ПК-3) –I   | тивных особенностях СЭС, общем алгоритме проектирования систем электроснабжения.  | тивных особенностях СЭС, общем алгоритме проектирования систем электроснабжения.  | ения, конструктивных особенностях СЭС, общем алгоритме проектирования систем электроснабжения.  | строения, конструктивных особенностях СЭС, общем алгоритме проектирования систем электроснабжения.                             |
|                            | Уметь:<br>представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов;<br>У1 (ПК-3) –I | Фрагментарное использование умения представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов. | В целом успешное, но не систематическое использование умения представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов. | Сформированное умение представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов. |
|                            | выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;<br>У2 (ПК-3) –I   | Фрагментарное использование умения выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы.                                 | В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы.                                 | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы.                                 | Сформированное умение выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы.                                 |
|                            | применять современные методы проектирования систем электроснабжения с учетом требований качества электроэнергии, энер-             | Фрагментарное использование умения применять современные методы проектирования систем электроснабжения с уче-                               | В целом успешное, но не систематическое использование умения применять современные методы проектирования систем элект-  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения применять современные методы проектирования систем электроснаб-  | Сформированное умение применять современные методы проектирования систем электроснабжения с учетом требований качества         |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|----------------------------|---|---|---|---|--|
|                            |   | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»  | «отлично»  |
|                            | гоэффициентности и экологических требований, выбирать электротехническое оборудование и кабели необходимого типа и параметров.<br>У3 (ПК-3) –I  | том требований качества электроэнергии, энергоэффективности и экологических требований, выбирать электротехническое оборудование и кабели необходимого типа и параметров.   | троснабжения с учетом требований качества электроэнергии, энергоэффективности и экологических требований, выбирать электротехническое оборудование и кабели необходимого типа и параметров.   | жения с учетом требований качества электроэнергии, энергоэффективности и экологических требований, выбирать электротехническое оборудование и кабели необходимого типа и параметров.  | электроэнергии, энергоэффективности и экологических требований, выбирать электротехническое оборудование и кабели необходимого типа и параметров.  |
|                            | Владеть:<br>способами и приемами изображения предметов на плоскости, одной из графических систем;<br>В1 (ПК-3) –I<br>навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов;<br>В2 (ПК-3) –I<br><br>методами расчета параметров систем электроснабжения, основных принципов проек- | Фрагментарное владение способами и приемами изображения предметов на плоскости, одной из графических систем.<br><br>Фрагментарное владение навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов.<br><br>Фрагментарное владение навыками методами расчета параметров систем электр- | В целом успешное, но не систематическое владение способами и приемами изображения предметов на плоскости, одной из графических систем.<br><br>В целом успешное, но не систематическое владение навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов.<br><br>В целом успешное, но не систематическое владение методами расчета параметров си- | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способами и приемами изображения предметов на плоскости, одной из графических систем.<br><br>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов.<br><br>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета параметров си- | Успешное и систематическое владение способами и приемами изображения предметов на плоскости, одной из графических систем.<br><br>Успешное и систематическое владение навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов.<br><br>Успешное и систематическое владение методами расчета параметров систем электро- |

| Этап освоения компетенции*   | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |   |  |
|--|---|---|--|---|--|
|  |   | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»  | «хорошо»  | «отлично»  |
|  | тирования и устройства систем электроснабжения<br>ВЗ (ПК-3) –I  | троснабжения, основных принципов проектирования и устройства систем электроснабжения  | стем электроснабжения, основных принципов проектирования и устройства систем электроснабжения  | стем электроснабжения, основных принципов проектирования и устройства систем электроснабжения   | снабжения, основных принципов проектирования и устройства систем электроснабжения  |
| Второй этап<br><b>(ПК-3) –II</b><br>Формирование углубленных способностей принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффек- | Знать:<br>электрические аппараты; аппараты автоматики и управления; электронные, микропроцессорные и гибридные электрические аппараты; теоретические основы производства, передачи, преобразования и распределения электроэнергии;<br>31 (ПК-3) –II<br><br>технологическое назначение электротермических и электротехнологических установок; особенности конструктивного исполнения различных видов установок; тех- | Фрагментарные представления об электрических аппаратах; аппаратах автоматики и управления; электронных, микропроцессорных и гибридных электрических аппаратах; теоретических основах производства, передачи, преобразования и распределения электроэнергии<br><br>Фрагментарные представления о технологическом назначении электротермических и электротехнологических установок; особенностях конструктивного исполнения | Не полные представления об электрических аппаратах; аппаратах автоматики и управления; электронных, микропроцессорных и гибридных электрических аппаратах; теоретических основах производства, передачи, преобразования и распределения электроэнергии<br><br>Неполные представления о технологическом назначении электротермических и электротехнологических установок; особенностях конструктивного исполнения | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления об электрических аппаратах; аппаратах автоматики и управления; электронных, микропроцессорных и гибридных электрических аппаратах; теоретических основах производства, передачи, преобразования и распределения электроэнергии<br><br>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о технологическом назначении электротермических и электротехнологических установок; особенностях конструктивного испол- | Сформированные систематические представления об электрических аппаратах; аппаратах автоматики и управления; электронных, микропроцессорных и гибридных электрических аппаратах; теоретических основах производства, передачи, преобразования и распределения электроэнергии<br><br>Сформированные систематические представления о технологическом назначении электротермических и электротехнологических установок; особенностях конструк- |

| Этап освоения компетенции*               | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |  |   |
|--|--|---|---|--|---|
|  |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»   |
| <p>тивные и экологические требования</p> | <p>нологические возможности типовых режимов термической обработки;</p> <p>32 (ПК-3) –II принцип действия, методы анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами;</p> <p>33 (ПК-3) –II основы и классификацию электротермических и электротехнологических процессов, принципов их построения, настройки их параметров;</p> <p>34 (ПК-3) –II общие принципы организации технологии разработки и проектирования микропроцессорных систем, осо-</p> | <p>различных видов установок; технологических возможностях типовых режимов термической обработки.</p> <p>Фрагментарные представления о принципе действия, методах анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами.</p> <p>Фрагментарные представления об основах и классификации электротермических и электротехнологических процессов, принципах их построения, настройки их параметров.</p> <p>Фрагментарные представления об общих принципах организации технологии раз-</p> | <p>различных видов установок; технологических возможностях типовых режимов термической обработки.</p> <p>Неполные представления о принципе действия, методах анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами.</p> <p>Неполные представления об основах и классификации электротермических и электротехнологических процессов, принципах их построения, настройки их параметров.</p> <p>Неполные представления об общих принципах организации технологии разработ-</p> | <p>нения различных видов установок; технологических возможностях типовых режимов термической обработки.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о принципе действия, методах анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основах и классификации электротермических и электротехнологических процессов, принципах их построения, настройки их параметров.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления об общих принципах организации технологии разработки и</p> | <p>тивного исполнения различных видов установок; технологических возможностях типовых режимов термической обработки.</p> <p>Сформированные систематические представления о принципе действия, методах анализа и синтеза современных систем автоматического управления технологическими процессами.</p> <p>Сформированные систематические представления об основах и классификации электротермических и электротехнологических процессов, принципах их построения, настройки их параметров.</p> <p>Сформированные систематические представления об общих принципах организации технологии разработки и</p> |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|----------------------------|---|---|--|--|---|
|                            |   | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»  | «хорошо»   | «отлично»   |
|                            | бенности архитектуры современных микроконтроллеров и микропроцессоров, принципы и методы низкоуровневого программирования.<br>35 (ПК-3) –II   | работки и проектирования микропроцессорных систем, особенностях архитектуры современных микроконтроллеров и микропроцессоров, принципах и методах низкоуровневого программирования.           | ки и проектирования микропроцессорных систем, особенностях архитектуры современных микроконтроллеров и микропроцессоров, принципах и методах низкоуровневого программирования.   | проектирования микропроцессорных систем, особенностях архитектуры современных микроконтроллеров и микропроцессоров, принципах и методах низкоуровневого программирования.  | проектирования микропроцессорных систем, особенностях архитектуры современных микроконтроллеров и микропроцессоров, принципах и методах низкоуровневого программирования.   |
|                            | этапы и цели проектирования объектов профессиональной деятельности.<br>36 (ПК-3) –II  | Фрагментарные представления о этапах и целях проектирования объектов профессиональной деятельности  | Неполные представления о этапах и целях проектирования объектов профессиональной деятельности  | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о этапах и целях проектирования объектов профессиональной деятельности  | Сформированные систематические представления о этапах и целях проектирования объектов профессиональной деятельности   |
|                            | Уметь:<br>производить выбор электрических аппаратов; использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов электрических аппаратов;<br>У1 (ПК-3) –II<br><br>рассчитывать электри- | Фрагментарное использование умения производить выбор электрических аппаратов; использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов электрических аппаратов.<br><br>Фрагментарное ис- | В целом успешное, но не систематическое использование умения производить выбор электрических аппаратов; использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов электрических аппаратов.<br><br>В целом успешное, но | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения производить выбор электрических аппаратов; использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов электрических аппаратов.<br><br>В целом успешное, но содержащее отдельные про- | Сформированное умение производить выбор электрических аппаратов; использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов электрических аппаратов.<br><br>Сформированное умение рассчитывать электрические и теплотех- |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения   |   |  |  |
|----------------------------|--|--|---|--|--|
|                            |  | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»  |
|                            | ческие и теплотехнические параметры установок; выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование; проектировать электротермические установки различного назначения;<br>У2 (ПК-3) –II | пользование умения рассчитывать электрические и теплотехнические параметры установок; выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование; проектировать электротермические установки различного назначения. | не систематическое использование умения рассчитывать электрические и теплотехнические параметры установок; выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование; проектировать электротермические установки различного назначения. | белы использование умения рассчитывать электрические и теплотехнические параметры установок; выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование; проектировать электротермические установки различного назначения.<br><br>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать полученные знания при проектировании систем управления; определять и реализовывать общую схему автоматизированного управления типовым режимом термической обработки; выбирать способы и средства регулирования технологических фак- | нические параметры установок; выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование; проектировать электротермические установки различного назначения.<br><br>Сформированное умение использовать полученные знания при проектировании систем управления; определять и реализовывать общую схему автоматизированного управления типовым режимом термической обработки; выбирать способы и средства регулирования технологических факторов типовых ре- |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |   |   |
|----------------------------|---|--|---|---|---|
|                            |   | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»   | «хорошо»  | «отлично»   |
|                            | <p>факторов типовых режимов термической обработки;<br/>У3 (ПК-3) –II</p> <p>применять основные принципы проектирования электротермических и электротехнологических процессов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты, а также, учитывая возможные последствия, влияния различных технических решений на окружающую среду;<br/>У4 (ПК-3) –II</p> <p>применять и составлять программы для конкретных типов микро-</p> | <p>регулирования технологических факторов типовых режимов термической обработки.</p> <p>Фрагментарное использование умения применять основные принципы проектирования электротермических и электротехнологических процессов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты, а также, учитывая возможные последствия, влияния различных технических решений на окружающую среду.</p> <p>Фрагментарное использование умения применять и состав-</p> | <p>способы и средства регулирования технологических факторов типовых режимов термической обработки.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое использование умения применять основные принципы проектирования электротермических и электротехнологических процессов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты, а также, учитывая возможные последствия, влияния различных технических решений на окружающую среду.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое использование умения</p> | <p>торов типовых режимов термической обработки.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробы использования умения применять основные принципы проектирования электротермических и электротехнологических процессов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты, а также, учитывая возможные последствия, влияния различных технических решений на окружающую среду.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробы использования умения применять и состав-</p> | <p>жимов термической обработки.</p> <p>Сформированное умение применять основные принципы проектирования электротермических и электротехнологических процессов; определять оптимальные параметры работы, производя все необходимые расчеты, а также, учитывая возможные последствия, влияния различных технических решений на окружающую среду.</p> <p>Сформированное умение применять и составлять программы для конкретных типов микропроцессоров, ис-</p> |



| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|----------------------------|--|--|--|--|---|
|                            |  | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»  | «хорошо»   | «отлично»   |
|                            | процессоров, использовать современные программно-аппаратные инструментальные средства разработки прикладных программ.<br>У5 (ПК-3) –II                         | лать программы для конкретных типов микропроцессоров, использовать современные программно-аппаратные инструментальные средства разработки прикладных программ.                   | применять и составлять программы для конкретных типов микропроцессоров, использовать современные программно-аппаратные инструментальные средства разработки прикладных программ.                           | лать программы для конкретных типов микропроцессоров, использовать современные программно-аппаратные инструментальные средства разработки прикладных программ  | пользовать современные программно-аппаратные инструментальные средства разработки прикладных программ.  |
|                            | проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с заданием и нормативной документацией с учетом все необходимых требований<br>У6 (ПК-3) –II | Фрагментарное использование умения проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с заданием и нормативной документацией с учетом все необходимых требований | В целом успешное, но не систематическое использование умения проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с заданием и нормативной документацией с учетом все необходимых требований | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с заданием и нормативной документацией с учетом все необходимых требований | Сформированное умение проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с заданием и нормативной документацией с учетом все необходимых требований |
|                            | Владеть: методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок;<br>В1 (ПК-3) –II   | Фрагментарное владение методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок.  | В целом успешное, но не систематическое владение методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок.  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок.  | Успешное и систематическое владение методами расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок.  |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|----------------------------|---|---|---|---|--|
|                            |   | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»  | «отлично»  |
|                            | методикой сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества электротермических установок;<br>В2 (ПК-3) –II   | Фрагментарное владение методикой сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества электротермических установок.   | установок.<br><br>В целом успешное, но не систематическое владение методикой сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества электротермических установок.   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методикой сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества электротермических установок.   | Успешное и систематическое владение методикой сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества электротермических установок.   |
|                            | определением и реализацией общей схемы системы автоматизированного управления типовым режимом термической обработки; навыками по проектированию систем управления;<br>В3 (ПК-3) –II | Фрагментарное владение определением и реализацией общей схемы системы автоматизированного управления типовым режимом термической обработки; навыками по проектированию систем управления. | установок.<br><br>В целом успешное, но не систематическое владение определением и реализацией общей схемы системы автоматизированного управления типовым режимом термической обработки; навыками по проектированию систем управления. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение определением и реализацией общей схемы системы автоматизированного управления типовым режимом термической обработки; навыками по проектированию систем управления. | Успешное и систематическое владение определением и реализацией общей схемы системы автоматизированного управления типовым режимом термической обработки; навыками по проектированию систем управления. |
|                            | навыками разработки и исследования электротермических и электротехнологических процессов;<br>В4 (ПК-3) –II  | Фрагментарное владение навыками разработки и исследования электротермических и электротехнологических процес-   | В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки и исследования электротермиче-   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками разработки и исследования электротермических и электротехнологических   | Успешное и систематическое владение навыками разработки и исследования электротермических и электротехнологических про-  |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |   |
|----------------------------|---|---|---|---|---|
|                            |   | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»  | «отлично»   |
|                            | навыками проектирования и разработки устройств автоматизации производственных процессов и измерений на основе микропроцессоров; осуществлять выбор технологического оборудования для реализации типовых режимов термической обработки.<br>B5 (ПК-3) –II | сов.<br>Фрагментарное владение навыками проектирования и разработки устройств автоматизации производственных процессов и измерений на основе микропроцессоров; осуществлять выбор технологического оборудования для реализации типовых режимов термической обработки. | ских и электротехнологических процессов.<br>В целом успешное, но не систематическое владение навыками проектирования и разработки устройств автоматизации производственных процессов и измерений на основе микропроцессоров; осуществлять выбор технологического оборудования для реализации типовых режимов термической обработки. | процессов.<br>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками проектирования и разработки устройств автоматизации производственных процессов и измерений на основе микропроцессоров; осуществлять выбор технологического оборудования для реализации типовых режимов термической обработки. | цессов.<br>Успешное и систематическое владение навыками проектирования и разработки устройств автоматизации производственных процессов и измерений на основе микропроцессоров; осуществлять выбор технологического оборудования для реализации типовых режимов термической обработки. |
|                            | навыками работы в команде при проектировании объектов профессиональной деятельности<br>B6 (ПК-3) –II  | Фрагментарное владение навыками работы в команде при проектировании объектов профессиональной деятельности  | В целом успешное, но не систематическое владение навыками работы в команде при проектировании объектов профессиональной деятельности  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками работы в команде при проектировании объектов профессиональной деятельности  | Успешное и систематическое владение навыками работы в команде при проектировании объектов профессиональной деятельности   |

## **КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-4** – способность проводить обоснование проектных решений

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ:**

Тип компетенции:

Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электротехнологические установки и системы».

#### **Пороговый (входной) уровень знаний, умений, опыта деятельности, требуемый для формирования компетенции**

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

- **ЗНАТЬ:** базовые проекты электротехнических и электротехнологических систем и их компонентов; требования к электротехническим системам;
- **УМЕТЬ:** работать над проектами электротехнических и электротехнологических систем и их компонентов, разрабатывать мероприятия по снижению потерь электроэнергии;
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками проектирования и эксплуатации электротехнических и электротехнологических систем и их компонентов.

## СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|----------------------------|---|--|--|--|---|
|                            |   | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»  | «хорошо»   | «отлично»   |
| Первый этап<br>(ПК-4) –I   | Знать:<br>нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности; базовые проекты и требования к электротехническим и электротехнологическим системам и их компонентам; основные мероприятия по оптимизации проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.<br>31 (ПК-4) –I | Фрагментарные знания нормативно-технических документов в области проектно-конструкторской деятельности; базовых проектов и требований к электротехническим и электротехнологическим системам и их компонентам; основных мероприятий по оптимизации проектно-конструкторских решений и новых технологических решений. | Общие, но неструктурированные знания нормативно-технических документов в области проектно-конструкторской деятельности; базовых проектов и требований к электротехническим и электротехнологическим системам и их компонентам; основных мероприятий по оптимизации проектно-конструкторских решений и новых технологических решений. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания нормативно-технических документов в области проектно-конструкторской деятельности; базовых проектов и требований к электротехническим и электротехнологическим системам и их компонентам; основных мероприятий по оптимизации проектно-конструкторских решений и новых технологических решений. | Сформулированные систематические знания нормативно-технических документов в области проектно-конструкторской деятельности; базовых проектов и требований к электротехническим и электротехнологическим системам и их компонентам; основных мероприятий по оптимизации проектно-конструкторских решений и новых технологических решений. |
|                            | приемы и способы обоснования проектных решений и результатов исследований.<br>32 (ПК-4) –I  | Фрагментарные знания приемов и способов обоснования проектных решений и результатов исследований   | Общие, но неструктурированные знания приемов и способов обоснования проектных решений и результатов исследования   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания приемов и способов обоснования проектных решений и результатов исследования   | Сформулированные систематические знания приемов и способов обоснования проектных решений и результатов исследования   |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |  |  |
|----------------------------|--|---|---|--|--|
|                            |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»  |
|                            | основы электротермических процессов, систем электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля<br>33 (ПК-4) –I                     | Фрагментарные знания основ электротермических процессов, систем электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля                    | ний<br>Общие, но неструктурированные знания основ электротермических процессов, систем электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля | ний<br>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ электротермических процессов, систем электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля          | ний<br>Сформулированные систематические знания основ электротермических процессов, систем электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля |
|                            | теоретические основы и принципы регулирования скорости механизмов электротехнологических установок<br>34 (ПК-4) –I   | Фрагментарные знания теоретических основ и принципов регулирования скорости механизмов электротехнологических установок   | Общие, но неструктурированные знания теоретических основ и принципов регулирования скорости механизмов электротехнологических установок                                       | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теоретических основ и принципов регулирования скорости механизмов электротехнологических установок  | Сформулированные систематические знания теоретических основ и принципов регулирования скорости механизмов электротехнологических установок                                       |
|                            | Уметь: работать над проектами электротехнических систем и их компонентов; производить расчеты потерь энергии в структуре электроэнергетических систем.<br>У1 (ПК-4) –I | Частично освоенное умение работать над проектами электротехнических систем и их компонентов; производить расчеты потерь энергии в структуре электроэнергетических систем. | В целом усвоенное умение работать над проектами электротехнических систем и их компонентов; производить расчеты потерь энергии в структуре электроэнергетических систем.      | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение работать над проектами электротехнических систем и их компонентов; производить расчеты потерь энергии в структуре электроэнергетических систем. | Сформированное умение работать над проектами электротехнических систем и их компонентов; производить расчеты потерь энергии в структуре электроэнергетических систем.            |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|----------------------------|---|---|--|--|---|
|                            |   | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»  | «хорошо»   | «отлично»   |
|                            | обосновывать полученные результаты экспериментальных исследований и принятые проектные решения<br>У2 (ПК-4) –I                                      | Частично освоенное умение обосновывать полученные результаты экспериментальных исследований и принятые проектные решения                                      | В целом усвоенное умение обосновывать полученные результаты экспериментальных исследований и принятые проектные решения                                      | систем.<br>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обосновывать полученные результаты экспериментальных исследований и принятые проектные решения                           | Сформированное умение обосновывать полученные результаты экспериментальных исследований и принятые проектные решения                                      |
|                            | применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротермических установок и систем<br>У3 (ПК-4) –I           | Частично освоенное умение применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротермических установок и систем           | В целом усвоенное умение применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротермических установок и систем           | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротермических установок и систем           | Сформированное умение применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротермических установок и систем           |
|                            | использовать основные методы анализа и синтеза статических и динамических характеристик механизмов электротехнологических установок<br>У4 (ПК-4) –I | Частично освоенное умение использовать основные методы анализа и синтеза статических и динамических характеристик механизмов электротехнологических установок | В целом усвоенное умение использовать основные методы анализа и синтеза статических и динамических характеристик механизмов электротехнологических установок | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать основные методы анализа и синтеза статических и динамических характеристик механизмов электротехнологических установок | Сформированное умение использовать основные методы анализа и синтеза статических и динамических характеристик механизмов электротехнологических установок |

| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|----------------------------|--|---|---|---|--|
|                            |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»  | «отлично»  |
|                            | Владеть: навыками проектирования электротехнических и электротехнологических систем и их компонентов; навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации.<br>В1 (ПК-4) –I | Фрагментарное применение навыков проектирования электротехнических и электротехнологических систем и их компонентов; навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации. | В целом успешное, но не систематическое применение навыков проектирования электротехнических и электротехнологических систем и их компонентов; навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проектирования электротехнических и электротехнологических систем и их компонентов; навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации. | Успешное и систематическое применение навыков проектирования электротехнических и электротехнологических систем и их компонентов; навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации. |
|                            | навыками обоснования проектных решений и анализа результатов исследования<br>В2 (ПК-4) –I  | Фрагментарное применение навыков обоснования проектных решений и анализа результатов исследования   | В целом успешное, но не систематическое применение навыков обоснования проектных решений и анализа результатов исследования   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков обоснования проектных решений и анализа результатов исследования   | Успешное и систематическое применение навыков обоснования проектных решений и анализа результатов исследования   |
|                            | методами расчета параметров электротехнологических режимов, элементов силового электрооборудования, методами выбора источников питания, силового электрооборудования и устройств защиты    | Фрагментарное применение методов расчета параметров электротехнологических режимов, элементов силового электрооборудования, методов выбора источников                                     | В целом успешное, но не систематическое применение методов расчета параметров электротехнологических режимов, элементов силового электрооборудования, ме-   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов расчета параметров электротехнологических режимов, элементов силового электрооборудования, методов   | Успешное и систематическое применение методов расчета параметров электротехнологических режимов, элементов силового электрооборудования, методов выбора ис-  |



| Этап освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения**<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|----------------------------|--|---|---|---|--|
|                            |  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»  | «отлично»  |
|                            | и контроля, основных принципов составления принципиальных схем электрооборудования В3 (ПК-4) –I    | питания, силового электрооборудования и устройств защиты и контроля, основных принципов составления принципиальных схем электрооборудования | тодов выбора источников питания, силового электрооборудования и устройств защиты и контроля, основных принципов составления принципиальных схем электрооборудования | выбора источников питания, силового электрооборудования и устройств защиты и контроля, основных принципов составления принципиальных схем электрооборудования | точников питания, силового электрооборудования и устройств защиты и контроля, основных принципов составления принципиальных схем электрооборудования |
|                            | навыками выбора и расчёта элементов электрооборудования В4 (ПК-4) –I                               | Фрагментарное применение навыков выбора и расчёта элементов электрооборудования   | В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора и расчёта элементов электрооборудования   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора и расчёта элементов электрооборудования   | Успешное и систематическое применение навыков выбора и расчёта элементов электрооборудования   |