

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Университет «Дубна»  
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»



СВЕРЖДАЮ

Директор

/Евсиков А.А./

подпись

Фамилия И.О.

06

2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Гидравлика

*наименование дисциплины (модуля)*

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

*код, наименование*

Уровень высшего образования

бакалавриат

*бакалавриат, магистратура, специалитет*

Направленность (профиль) образовательной программы

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения

очная

*очная, очно-заочная, заочная*

Протвино, 2022

Автор(ы) программы:

Маков П.В., зав. кафедрой, к.т.н., доцент,

кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

*Фамилия И.О., должность, ученая степень (при наличии),  
ученое звание (при наличии), кафедра;*



*подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
подготовки высшего образования

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

Программа рассмотрена на заседании кафедры

«Автоматизация технологических процессов и производств»

*(название кафедры)*

Протокол заседания № 9 от «29» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой

Маков П.В.

*(Фамилия И.О., подпись)*



Эксперт (рецензент):

Хайдакин Сергей Алексеевич, Генеральный директор ООО «СеАЗ-Актив», лауреат  
Государственной премии

*(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается –  
подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)*

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Цели и задачи освоения дисциплины .....                                                                                                                                                                                                             | 4  |
| 2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля) .....                                                                                                                                                                        | 4  |
| 3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП .....                                                                                                                                                                                                    | 4  |
| 4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....                                                                                | 5  |
| 5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... | 8  |
| 6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий .....                                                                | 8  |
| 7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....                                                               | 12 |
| 8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения.....                                                                                           | 12 |
| 9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....                                                                                                                                                                     | 12 |
| 10 Ресурсное обеспечение .....                                                                                                                                                                                                                        | 30 |
| 11 Язык преподавания .....                                                                                                                                                                                                                            | 32 |

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель дисциплины** – практическое применение законов покая и движения жидкости в различных отраслях техники на основе использования рассматриваемых в дисциплине методов.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить теоретические положения покая и движения жидкости;
- изучить устройство, принцип действия, рабочий процесс, характеристики лопастных и объемных насосов, а также гидравлических двигателей;
- привить навыки расчета напорных трубопроводов.

Цели и задачи освоения дисциплины формулируются в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП университета к профессиональным задачам, которые должен быть готов решать выпускник по направлению подготовки.

## **2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)**

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний;
- средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства.

## **3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.8.2 «Гидравлика» входит в состав дисциплин по выбору вариативной части блока дисциплин учебного плана. Изучается в VI семестре III курса.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны иметь твердые знания по предметам «Математический анализ», «Физика», «Теоретическая механика» и «Материаловедение» и «Прикладная механика».

Входящие компетенции: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22.

Освоение материала дисциплины позволит студенту быть подготовленным к освоению дисциплин: «Автоматизация технологических процессов и производств», «Технические средства автоматизации», к защите выпускной квалификационной работы и последующей профессиональной деятельности.

**4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

| <b>Формируемые компетенции</b><br><i>(код компетенции, уровень (этап) освоения)</i><br><i>(последний – при наличии в карте компетенции)</i>                       | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, I уровень (пороговый)</i></p> | <p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов;</li> <li>– специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности;</li> <li>– пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности;</li> <li>– навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов</li> </ul> |
| <p><i>ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию, I уровень (пороговый)</i></p>                                                                       | <p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности;</li> <li>– самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности</li> </ul>                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>ОК-6 – способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности, I уровень (пороговый)</i></p>                                                                                                                             | <p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– права, свободы и обязанности человека и гражданина;</li> <li>– организацию судебных, правоприменительных и правоохранительных органов;</li> <li>– правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности;</li> <li>– основные положения и нормы конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного и уголовного права</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защищать гражданские права;</li> <li>– использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности;</li> <li>– навыками реализации и защиты своих прав</li> </ul> |
| <p><i>ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности, I уровень (пороговый)</i></p>                                                | <p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |
| <p><i>ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения, I уровень (пороговый)</i></p> | <p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |
| <p><i>ОПК-5 – способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, I уровень (пороговый)</i></p>                                                                                               | <p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации</li> </ul> <p><b>Знать</b> *)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формы и правила оформления технологи-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>ческой документации согласно нормативным документам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы разработки технической документации</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию</li> </ul> <p><b>Уметь</b> *)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять правила оформления технологической документации;</li> <li>– оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации</li> </ul> <p><b>Владеть</b> *)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создание и сохранение новых форм технологической документации;</li> <li>– изменение и сохранение существующих форм технологической документации;</li> <li>– проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</li> </ul>                           |
| <p><i>ПК-22 – способность участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения, I уровень (пороговый)</i></p> | <p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки</li> </ul> <p><b>Знать</b> *)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы разработки технической документации;</li> <li>– нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции</li> </ul> <p><b>Уметь</b> *)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования</li> </ul> <p><b>Владеть</b> *)</p> |

|  |                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | – проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- \*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:
- «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н);
  - «Специалист по компьютерному проектированию технологических процессов» № 392 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1158н);
  - «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» № 32 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н);
  - «Специалист по технологиям материалообработывающего производства» № 164 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2014 г. № 615н);
  - «Специалист по компьютерному программированию станков с числовым программным управлением» № 401 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1166н).

**5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа, из которых:

**51 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем<sup>1</sup>:**

17 часов – лекционные занятия;

17 часов – лабораторные работы;

17 часов – практические занятия.

\_\_\_\_\_ часов – мероприятия текущего контроля успеваемости<sup>2</sup>;

**36 часов – мероприятия промежуточной аттестации<sup>4</sup> (экзамен),**

**57 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

**6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий**

<sup>1</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

<sup>2</sup> В скобках необходимо сделать уточнение, если мероприятия текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации (например, зачет, дифференцированный зачет) проводятся в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)<br><br>Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Всего (часы) | В том числе:                                                                            |                     |                      |                      |    |                        |                             |                                                                                                                                   |                                                   |                             |                             |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----|------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них <sup>3</sup> |                     |                      |                      |    |                        |                             |                                                                                                                                   | Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них |                             |                             |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              | Лекционные занятия                                                                      | Семинарские занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | .. | Групповые консультации | Индивидуальные консультации | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)* | Всего                                             | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератов и т.п. | Всего |
| VI семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                                                                         |                     |                      |                      |    |                        |                             |                                                                                                                                   |                                                   |                             |                             |       |
| 1. Введение.<br>Введение. Предмет и краткая история развития гидравлики. Физические свойства и характеристика жидкости. Нормативные и справочные документы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              | 2                                                                                       |                     | 2                    |                      |    |                        |                             |                                                                                                                                   | 4                                                 |                             | 12                          |       |
| 2. Гидростатика.<br>Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Уравнения Эйлера. Вывод формулы приращения давления и дифференциального уравнения поверхности равных давлений. Абсолютное равновесие жидкости. Закон Паскаля. Избыточное давление и вакуум. Сообщающиеся сосуды. Жидкостные приборы для измерения избыточного давления и вакуума.<br>Пьезометрическая и вакуумметрическая высота. Гидростатический напор. Определение силы давления жидкости на плоскую фигуру произвольной формы и точки ее приложения. Эпюры давления. Определение силы гидростатического давления на произвольную поверхность. Закон Архимеда. Относительное равновесие. |              | 4                                                                                       | 9                   | 8                    |                      |    |                        |                             |                                                                                                                                   | 21                                                |                             |                             |       |
| 3. Гидродинамика.<br>Неустановившееся и установившееся движения жидкости. Траектория и линия тока. Трубка тока и элементарная струйка. Элементарный расход. Уравнение неразрывности для струйки. Уравнение Бернулли для элементарной струйки. Поток и элементарные струйки. Плавно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | 4                                                                                       | 8                   | 3                    |                      |    |                        |                             |                                                                                                                                   | 15                                                |                             |                             |       |

<sup>3</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |   |  |   |  |  |  |  |  |   |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|---|--|--|--|--|--|---|----|----|----|
| <p>меняющееся движение. Расход и средняя скорость по сечению потока. Уравнение неразрывности потока. Напорное, безнапорное, равномерное и неравномерное движение.</p> <p>Смоченный периметр и гидравлический радиус. Уравнение Бернулли для установившегося плавно изменяющегося потока. Учет потерь напора на преодоление местных сопротивлений. Напорная и пьезометрическая линии. Два режима движения жидкости. Число Рейнольдса. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Определение потерь напора при ламинарном напорном движении в цилиндрической трубе. Определение потерь напора при турбулентном напорном движении в цилиндрической трубе. Формула Шези.</p> <p>Местные потери напора при напорном турбулентном движении жидкости. Истечение жидкости через отверстия и гидравлические насадки. Короткие и длинные трубопроводы.</p> <p>Реактивное действие вытекающей струи. Гидравлический удар в трубопроводе.</p> <p>Средства измерения основных гидравлических параметров.</p> |  |   |  |   |  |  |  |  |  |   |    |    |    |
| <p>4. Теория подобия гидромеханических процессов. Общие положения теории подобия и ее задачи. Механическое подобие. Физический смысл законов подобия. Основные теоремы подобия.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | 2 |  |   |  |  |  |  |  | 2 |    | 12 |    |
| <p>5. Гидравлические машины. Насосы. Классификация и принципы работы. Основные технические показатели. Устройство насосной установки и требуемый напор насоса. Лопастные насосы. Основное уравнение лопастных насосов. Кавитация насосов. Допустимая высота всасывания. Теория подобия лопастных насосов. Классификация колес лопастных насосов. Характеристики центробежных насосов. Работы насоса на сеть. Конструктивные разновидности лопастных насосов. Объемные насосы. Вихревые и струйные насосы (насосы трения).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 3 |  | 2 |  |  |  |  |  | 5 |    | 17 |    |
| <p>6. Гидравлические машины. Гидравлические двигатели. Основные положения и определения. Объемные гидродвигатели.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  | 4 | 14 | 16 | 14 |

|                                                                          |                 |    |    |    |  |  |  |  |  |    |   |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|----|----|--|--|--|--|--|----|---|----|----|
| Промежуточная аттестация <u>экзамен</u> (указывается форма проведения)** | 36 <sup>4</sup> | X  |    |    |  |  |  |  |  |    | X |    |    |
| Итого                                                                    | 108             | 17 | 17 | 17 |  |  |  |  |  | 51 |   | 57 | 57 |

\*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

\*\* Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных формах (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).

---

<sup>4</sup> Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

**7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий**

Разбор конкретных ситуаций при решении задач по соответствующим темам.

**Методические указания для самостоятельной работы обучающихся**

| <i>№ п/п</i> | <i>№ раздела дисциплины</i> | <i>Содержание самостоятельной работы</i> | <i>Трудоемкость</i> |
|--------------|-----------------------------|------------------------------------------|---------------------|
| 1            | 1, 4-6                      | ПР-4 Реферат по темам                    | 57                  |

**Примерный перечень тем рефератов**

1. Исторический экскурс дисциплины «Гидравлика».
2. Современные исследования в области гидравлики.
3. Практическое применение законов гидравлики.
4. История развития теории подобия гидравлики.
5. Анализ теорем подобия гидравлики.
6. Способы борьбы с кавитацией гидронасосов.
7. Сравнительный анализ характеристик различных типов гидронасосов.
8. Сравнительный анализ характеристик различных типов гидродвигателей.
9. Использование гидронасосов в различных отраслях промышленности.
10. Использование гидродвигателей в различных отраслях промышленности.
11. Современные тенденции развития гидравлики.

**8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения**

*Перечень обязательных видов учебной работы студента:*

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- выполнение устных сообщений

**Инновационные формы проведения учебных занятий**

| Семестр    | Вид учебных занятий <sup>5</sup>                   | Используемые инновационные формы проведения учебных занятий | Количество академ. часов |
|------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|
| VI семестр | Лекции, Лабораторные занятия, Практические занятия | Разбор конкретных ситуаций при расчете гидравлических машин | 25                       |
| Всего:     |                                                    |                                                             | 25                       |

**9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОК-6 – способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

<sup>5</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ОПК-5 – способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-22 – способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения;

Полные карты компетенций ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-22, ПК-23 приведены в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

– Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в VI семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение IV семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

| №      | Вид работы                     | Сумма баллов |
|--------|--------------------------------|--------------|
| 1      | Аудиторные занятия (посещение) | 17           |
| 2      | Лабораторные работы            | 16           |
| 3      | Реферат-1 (ПР-4)               | 9            |
| 4      | Реферат-2 (ПР-4)               | 9            |
| 5      | Реферат-3 (ПР-4)               | 9            |
| 6      | Реферат-4 (ПР-4)               | 10           |
| Итого: |                                | 70           |

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

#### Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок

| Общая сумма баллов за семестр | Итоговая оценка                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 86-100                        | Отлично                                                         |
| 71-85                         | Хорошо                                                          |
| 51-70                         | Допуск к экзамену                                               |
| в том числе:<br>61-70         | Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно» |

|        |                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 51-60  | Только допуск к экзамену                            |
| 0-50 * | Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену) |

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

**График выполнения самостоятельных работ студентами в VI семестре**

| Виды работ | Недели учебного процесса |    |   |    |   |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|--------------------------|----|---|----|---|----|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
|            | 1                        | 2  | 3 | 4  | 5 | 6  | 7 | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| ПР-4       |                          | ВЗ |   | ЗЗ |   |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ПР-4       |                          |    |   |    |   | ВЗ |   | ЗЗ |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ПР-4       |                          |    |   |    |   |    |   |    |   | ВЗ |    | ЗЗ |    |    |    |    |    |
| ПР-4       |                          |    |   |    |   |    |   |    |   |    |    |    |    | ВЗ |    | ЗЗ |    |

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

- Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций:

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОК-6 – способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ОПК-5 – способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-22 – способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения;

| РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)                | Уровень освоения компетенции**) | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания<br>(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется) |                                                               |                                                  |                                                                  |                                                                 | ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                             |                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                                             | 3                                                | 4                                                                | 5                                                               |                      |
| <b>Знать:</b><br>Код 31 (ОК-4)<br>принципы функционирования | I (пороговый)                   | Отсутствие знаний                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Не знает или допускает грубые ошибки в знании принципов функ- | Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок | Знает достаточно в базовом объеме принципы функционирования про- | Демонстрирует высокий уровень знаний принципов функционирования | Устное собеседование |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| профессионального коллектива, роль корпоративных норм и стандартов.                                                                                                                                                                                                                           |               |                   | ционирования профессионального коллектива, роли корпоративных норм и стандартов.                                                                                                                                                                                                                                     | принципов функционирования профессионального коллектива, роли корпоративных норм и стандартов.                                                                                                                                                                                                                    | профессионального коллектива, роль корпоративных норм и стандартов.                                                                                                                                                                                                                                    | профессионального коллектива, роли корпоративных норм и стандартов.                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
| <b>Знать:</b><br><b>Код 32 (ОК-4)</b><br>специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию. | I (пороговый) | Отсутствие знаний | Не знает или знает слабо специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; Допускает множественные грубые ошибки. | Удовлетворительно знает специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; Допускает отдельные негрубые ошибки. | Хорошо знает специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; Допускает отдельные негрубые ошибки. | Демонстрирует свободное и уверенное знание специфики механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; Не допускает ошибок. | <i>Устное собеседование</i>             |
| <b>Уметь:</b><br><b>Код У1 (ОК-4)</b><br>работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                    | I (пороговый) | Отсутствие умений | Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки.                                                                                                                                                                                                                                                              | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме.                                                                                                                                                                                                                                                 | Демонстрирует высокий уровень умений.                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Выполнение практического задания</i> |

|                                                                                                                                                                                        |               |                     |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                           |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Уметь:</b><br><b>Код У2</b><br><b>(ОК-4)</b><br>пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности.                                           | I (пороговый) | Отсутствие умений   | Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки.                                                                                       | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок.                                                                                                                                    | Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме.                                                                                                                    | Демонстрирует высокий уровень умений.                                                                                                                                     | Выполнение практического задания |
| <b>Владеть:</b><br><b>Код В1</b><br><b>(ОК-4)</b><br>приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности                              | I (пороговый) | Отсутствие владения | Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки.                                                                                | Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок.                                                                                                                                  | Владеет базовыми приемами.                                                                                                                                                | Демонстрирует владения на высоком уровне.                                                                                                                                 | Выполнение практического задания |
| <b>Владеть:</b><br><b>Код В2</b><br><b>(ОК-4)</b><br>навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов | I (пороговый) | Отсутствие владения | Не владеет навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов. | Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов. | Демонстрирует хороший уровень владения навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов. | Демонстрирует высокий уровень владения навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов. | Выполнение практического задания |
| <b>Знать:</b><br><b>Код З1</b><br><b>(ОК-5)</b><br>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации,                                    | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования | Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых                                                                                     | Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование со-ответствия                                    | Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает                                      | Устное собеседование             |

|                                                                                                                                                                                                                                            |               |                   |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                           |               |                   | образования.                                                                                                                                                                                                            | особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.                                    | выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.                                                                                                                                             | принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.                                      |                                         |
| <b>Уметь:<br/>Код У1<br/>(ОК-5)</b><br>планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. | I (пороговый) | Отсутствие умений | Не умеет и не готов или имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.        | При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.                         | Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.                                 | Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принятым решениям при выборе способов выполнения деятельности. | <i>Выполнение практического задания</i> |
| <b>Уметь:<br/>Код У2<br/>(ОК-5)</b><br>самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.                                                                  | I (пороговый) | Отсутствие умений | Не умеет и не готов или зная содержание процесса обучения, не умеет самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности. | Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования. | Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием. | Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.                                                            | <i>Выполнение практического задания</i> |

|                                                                                                                                                                                                                                      |               |                     |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                           |                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Владеть:</b><br><b>Код В1</b><br><b>(ОК-5)</b><br>технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности | I (пороговый) | Отсутствие владения | Владеет отдельными приемами самоорганизации образовательного процесса, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывает временных перспектив развития профессиональной деятельности. | Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования. | Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.                                 | Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обобщая выбирая используемых методов и приемов. | Выполнение практического задания |
| <b>Знать:</b><br><b>Код 31</b><br><b>(ОК-6)</b><br>права, свободы и обязанности человека и гражданина                                                                                                                                | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Фрагментарные представления о правах, свободах и обязанностях человека и гражданина                                                                                                                  | Неполные представления о правах, свободах и обязанностях человека и гражданина                                                                                                                                                                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о правах, свободах и обязанностях человека и гражданина                   | Сформированные систематические представления о правах, свободах и обязанностях человека и гражданина                                                                                                      | Устное собеседование             |
| <b>Знать:</b><br><b>Код 32</b><br><b>(ОК-6)</b><br>Организацию судебных, правоприменительных и правоохранительных органов.                                                                                                           | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Фрагментарные представления об организации судебных, правоприменительных и правоохранительных органов                                                                                                | Неполные представления об организации судебных, правоприменительных и правоохранительных органов                                                                                                                                                    | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об организации судебных, правоприменительных и правоохранительных органов | Сформированные систематические представления об организации судебных, правоприменительных и правоохранительных органов                                                                                    | Устное собеседование             |
| <b>Знать:</b><br><b>Код 33</b><br><b>(ОК-6)</b><br>правовые нормы действующего законодательства                                                                                                                                      | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Фрагментарные представления о правовых нормах действующего законодательства                                                                                                                          | Неполные представления о правовых нормах действующего                                                                                                                                                                                               | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о право-                                                                  | Сформированные систематические представления о правовых нормах дей-                                                                                                                                       | Устное собеседование             |

|                                                                                                                                                                 |               |                     |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                         |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| тельства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности.                                                                                          |               |                     | тельства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности                                                                                  | законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности                                                                     | вых нормах действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности                                                                                    | ствующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности                                                                                 |                                         |
| <b>Знать:</b><br><b>Код 34 (ОК-6)</b><br>основные положения и нормы конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного и уголовного права. | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Фрагментарные представления об основных положениях и нормах конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного и уголовного права | Неполные представления об основных положениях и нормах конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного и уголовного права | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных положениях и нормах конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного и уголовного права | Сформированные систематические представления об основных положениях и нормах конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного и уголовного права | <i>Устное собеседование</i>             |
| <b>Уметь:</b><br><b>Код У1 (ОК-6)</b><br>защищать гражданские права.                                                                                            | I (пороговый) | Отсутствие умений   | Фрагментарное использование навыков защиты гражданских прав                                                                                            | В целом успешное, но не систематическое использование навыков защиты гражданских прав                                                             | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование навыков защиты гражданских прав                                                                                          | Сформированное умение использовать навыки защиты гражданских прав                                                                                                       | <i>Выполнение практического задания</i> |
| <b>Уметь:</b><br><b>Код У2 (ОК-6)</b><br>использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности.                                          | I (пороговый) | Отсутствие умений   | Фрагментарное использование навыков нормативно-правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                                                    | В целом успешное, но не систематическое использование навыков нормативно-правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                     | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование навыков нормативно-правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                                                  | Сформированное умение использовать навыки нормативно-правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                                                               | <i>Выполнение практического задания</i> |
| <b>Владеть:</b><br><b>Код В1 (ОК-6)</b><br>навыками анализа нормативных актов, регулирую-                                                                       | I (пороговый) | Отсутствие владения | Фрагментарное применение навыков анализа нормативных актов, регулирующих отношения в                                                                   | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анали-                                                                                 | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа норма-                                                                                                      | Успешное и систематическое применение навыков анализа нормативных актов, регулирующих                                                                                   | <i>Выполнение практического задания</i> |

|                                                                                                                                                                                         |               |                     |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| щих отношения в различных сферах жизнедеятельности.                                                                                                                                     |               |                     | различных сферах жизнедеятельности                                                                                                                                                    | за нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности                                                                                      | тивных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности                                                                                                    | отношения в различных сферах жизнедеятельности                                                                                                                                             |                                         |
| <b>Владеть:</b><br><b>Код В2 (ОК-6)</b><br>навыками реализации и защиты своих прав                                                                                                      | I (пороговый) | Отсутствие владения | Фрагментарное применение навыков реализации и защиты своих прав                                                                                                                       | В целом успешное, но не систематическое применение навыков реализации и защиты своих прав                                                                              | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков реализации и защиты своих прав                                                                          | Успешное и систематическое применение навыков реализации и защиты своих прав                                                                                                               | <i>Выполнение практического задания</i> |
| <b>Знать:</b><br><b>КодЗ1 (ОПК-3)</b><br>принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Не знает или знает слабо, фрагментарно принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования | Удовлетворительно знает принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования | Хорошо знает принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования                  | Демонстрирует свободное и уверенное знание принципов структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования | <i>Устное собеседование</i>             |
| <b>Уметь:</b><br><b>КодУ1 (ОПК-3)</b><br>пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства              | I (пороговый) | Отсутствие умений   | Демонстрирует частичное умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства                      | Демонстрирует частичное умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, ак-                                            | Демонстрирует достаточно устойчивое умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства | Демонстрирует устойчивое умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства                          | <i>Выполнение практического задания</i> |

|                                                                                                                                                                                                                      |               |                     |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                      |               |                     |                                                                                                                                                                                                                 | туальных для современного производства                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  |                                  |
| <b>Владеть:</b><br><b>КодВ1 (ОПК-3)</b><br>навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством | I (пороговый) | Отсутствие владения | Демонстрирует низкий уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством | Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством | Демонстрирует хороший уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством | Демонстрирует высокий уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством | Выполнение практического задания |
| <b>Знать:</b><br><b>КодЗ1 (ОПК-4)</b><br>способы анализа технической эффективности автоматизированных систем                                                                                                         | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Не знает или знает слабо, фрагментарно способы анализа технической эффективности автоматизированных систем                                                                                                      | Удовлетворительно знает способы анализа технической эффективности автоматизированных систем                                                                                                                                 | Хорошо знает способы анализа технической эффективности автоматизированных систем                                                                                                                                 | Демонстрирует свободное и уверенное знание способов анализа технической эффективности автоматизированных систем                                                                                                  | Устное собеседование             |
| <b>Знать:</b><br><b>КодЗ2 (ОПК-4*)</b><br>отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации                                               | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Не знает или знает слабо, фрагментарно отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологиче-                                | Удовлетворительно знает отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем                                                                                                    | Хорошо знает отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологических процессов механо-сборочного                            | Демонстрирует свободное и уверенное знание отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации                                       | Устное собеседование             |

|                                                                                                                                                                                                                        |               |                     |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| технологических процессов механосборочного производства                                                                                                                                                                |               |                     | ских процессов механосборочного производства                                                                                                                                                                          | автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства                                                                                                                                   | производства                                                                                                                                                                                                                      | технологических процессов механосборочного производства                                                                                                                                                                |                                         |
| <b>Уметь: КодУ1 (ОПК-4)</b><br>выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления                                                                                       | I (пороговый) | Отсутствие умений   | Демонстрирует частичное умение выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления                                                                                      | Демонстрирует частичное умение выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления                                                                                      | Демонстрирует достаточно устойчивое умение выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления                                                                                      | Демонстрирует устойчивое умение выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления                                                                                      | <i>Выполнение практического задания</i> |
| <b>Уметь: КодУ2 (ОПК-4*)</b><br>принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств | I (пороговый) | Отсутствие умений   | Демонстрирует частичное умение принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств | Демонстрирует частичное умение принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств | Демонстрирует достаточно устойчивое умение принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств | Демонстрирует устойчивое умение принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств | <i>Выполнение практического задания</i> |
| <b>Владеть: КодВ1 (ОПК-4)</b><br>навыками анализа тех-                                                                                                                                                                 | I (пороговый) | Отсутствие владения | Демонстрирует низкий уровень владения навыками анализа                                                                                                                                                                | Демонстрирует удовлетворительный                                                                                                                                                                                      | Демонстрирует хороший уровень владения навыками                                                                                                                                                                                   | Демонстрирует высокий уровень владения навыками                                                                                                                                                                        | <i>Выполнение практического задания</i> |

|                                                                                                                                                                 |               |                     |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| нологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации                                                                     |               |                     | технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации                                                                  | уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации                 | анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации                                | анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации                                                              |                                         |
| <b>Владеть:<br/>КодВ2<br/>(ОПК-4*)</b><br>проектирование аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем                            | I (пороговый) | Отсутствие владения | Демонстрирует низкий уровень владения проектированием аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем                               | Демонстрирует удовлетворительный уровень владения проектированием аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем    | Демонстрирует хороший уровень владения проектированием аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем    | Демонстрирует высокий уровень владения проектированием аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем                                  | <i>Выполнение практического задания</i> |
| <b>Знать:<br/>Код31<br/>(ОПК-5)</b><br>порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Не знает или знает слабо, фрагментарно порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации | Удовлетворительно знает порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации | Хорошо знает порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации | Демонстрирует свободное и уверенное знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации | <i>Устное собеседование</i>             |
| <b>Знать:<br/>Код32<br/>(ОПК-5*)</b><br>формы и правила                                                                                                         | I (пороговый) | Отсутствие знаний   | Не знает или знает слабо, фрагментарно формы и пра-                                                                                                             | Удовлетворительно знает формы и                                                                                                                  | Хорошо знает формы и правила оформления технологической                                                                               | Демонстрирует свободное и уверенное знание форм и пра-                                                                                                              | <i>Устное собеседование</i>             |

|                                                                                                                                                                                                       |               |                   |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации                                                                                   |               |                   | вила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации                                                                             | правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации                                                                          | документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации                                                                                                                         | вил оформления технологической документации согласно нормативным документам; методов разработки технической документации                                                                              |                                         |
| <b>Уметь: КодУ1 (ОПК-5)</b><br>снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию                                                                                       | I (пороговый) | Отсутствие умений | Демонстрирует частичное умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию                                                                                      | Демонстрирует частичное умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию                                                                                      | Демонстрирует достаточно устойчивое умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию                                                                                      | Демонстрирует устойчивое умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию                                                                                      | <i>Выполнение практического задания</i> |
| <b>Уметь: КодУ2 (ОПК-5*)</b><br>применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | I (пороговый) | Отсутствие умений | Демонстрирует частичное умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | Демонстрирует частичное умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | Демонстрирует устойчивое умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | <i>Выполнение практического задания</i> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Владеть: КодВ1 (ОПК-5)</b><br>навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации                                                                                                                                    | I (пороговый) | Отсутствие владения | Демонстрирует низкий уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации                                                                                                                                        | Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации                                                                                   | Демонстрирует хороший уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации                                                                                                                                        | Демонстрирует высокий уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации                                                                                                                                        | Выполнение практического задания |
| <b>Владеть: КодВ2 (ОПК-5*)</b><br>создание и сохранение новых форм технологической документации; изменение и сохранение существующих форм технологической документации; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | I (пороговый) | Отсутствие владения | Демонстрирует низкий уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | Демонстрирует удовлетворительный уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе | Демонстрирует хороший уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | Демонстрирует высокий уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | Выполнение практического задания |

|                                                                                                                                                                                                          |               |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                            |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                          |               |                   |                                                                                                                                                                                                       | внедрения результатов научно-исследовательских работ                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                            |                                         |
| <b>Знать:</b><br><b>Код31 (ПК-22)</b><br>области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки                               | I (пороговый) | Отсутствие знаний | Не знает или знает слабо, фрагментарно области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки                              | Удовлетворительно знает области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки                              | Хорошо знает области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки                              | Демонстрирует свободное и уверенное знание областей применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состава, структуры, свойств, способов обработки                             | <i>Устное собеседование</i>             |
| <b>Знать:</b><br><b>Код32 (ПК-22*)</b><br>методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию | I (пороговый) | Отсутствие знаний | Не знает или знает слабо, фрагментарно методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию | Удовлетворительно знает методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию | Хорошо знает методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию | Демонстрирует свободное и уверенное знание методов разработки технической документации; нормативной базы для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию | <i>Устное собеседование</i>             |
| <b>Уметь:</b><br><b>КодУ1 (ПК-22)</b><br>выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение                                                                                                        | I (пороговый) | Отсутствие умений | Демонстрирует частичное умение выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение                                                                                                               | Демонстрирует частичное умение выбирать материалы, оценивать и                                                                                                                         | Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать материалы, оценивать и прогнозировать                                                                                   | Демонстрирует устойчивое умение выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение                                                                                                                   | <i>Выполнение практического задания</i> |

|                                                                                                                                                                                                                          |               |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ние материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции |               |                     | ние материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Допускает множественные грубые ошибки. | прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Допускает грубые ошибки. | вать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Допускает отдельные негрубые ошибки. | ние материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции. Не допускает ошибок. |                                         |
| <b>Уметь:</b><br><b>КодУ2 (ПК-22*)</b><br>оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ                                                                     | I (пороговый) | Отсутствие умений   | Демонстрирует частичное умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает множественные грубые ошибки.                                                                                | Демонстрирует частичное умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает грубые ошибки.                                                                                                     | Демонстрирует достаточно устойчивое умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Допускает отдельные негрубые ошибки.                                                                               | Демонстрирует устойчивое умение оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Не допускает ошибок.                                                                               | <i>Выполнение практического задания</i> |
| <b>Владеть:</b><br><b>КодВ1 (ПК-22)</b><br>навыками работы с                                                                                                                                                             | I (пороговый) | Отсутствие владения | Демонстрирует низкий уровень владения навыками                                                                                                                                                                                                                   | Демонстрирует удовлетворительный                                                                                                                                                                                                                                        | Демонстрирует хороший уровень владения навыками                                                                                                                                                                                                                           | Демонстрирует высокий уровень владения навыками                                                                                                                                                                                                | <i>Выполнение практического задания</i> |

|                                                                                                                                                                       |               |                     |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                     |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| программной системой для математического и имитационного моделирования                                                                                                |               |                     | работы с программной системой для математического и имитационного моделирования<br>Допускает множественные грубые ошибки.                                                                                            | уровень владения навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования<br>Допускает достаточно серьезные ошибки.                                                                              | работы с программной системой для математического и имитационного моделирования<br>Допускает отдельные негрубые ошибки.                                                                                             | работы с программной системой для математического и имитационного моделирования<br>Не допускает ошибок.                                                                                             |                                         |
| <b>Владеть: Код В2 (ПК-22*)</b><br>проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ | I (пороговый) | Отсутствие владения | Демонстрирует низкий уровень владения проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.<br>Допускает множественные грубые ошибки. | Демонстрирует удовлетворительный уровень владения проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.<br>Допускает достаточно серьезные ошибки. | Демонстрирует хороший уровень владения проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.<br>Допускает отдельные негрубые ошибки. | Демонстрирует высокий уровень владения проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.<br>Не допускает ошибок. | <i>Выполнение практического задания</i> |

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

#### Список вопросов к экзамену

1. Неустановившееся и установившееся движения жидкости.
2. Траектория и линия тока. Трубка тока и элементарная струйка.
3. Элементарный расход.
4. Уравнение неразрывности для струйки.
5. Уравнение Бернулли для элементарной струйки.
6. Поток и элементарные струйки.

7. Плавное меняющееся движение.
8. Расход и средняя скорость по сечению потока.
9. Уравнение неразрывности потока.
10. Напорное, безнапорное, равномерное и неравномерное движение.
11. Смоченный периметр и гидравлический радиус.
12. Уравнение Бернулли для установившегося плавно изменяющегося потока.
13. Учет потерь напора на преодоление местных сопротивлений.
14. Напорная и пьезометрическая линии.
15. Два режима движения жидкости.
16. Число Рейнольдса.
17. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
18. Определение потерь напора при ламинарном напорном движении в цилиндрической трубе.
19. Определение потерь напора при турбулентном напорном движении в цилиндрической трубе.
20. Формула Шези.
21. Местные потери напора при напорном турбулентном движении жидкости.
22. Истечение жидкости через отверстия и гидравлические насадки.
23. Короткие и длинные трубопроводы.
24. Реактивное действие вытекающей струи.
25. Гидравлический удар в трубопроводе.
26. Средства измерения основных гидравлических параметров.
27. Гидравлические двигатели. Основные положения и определения.
28. Объемные гидродвигатели.
29. Предмет и краткая история развития гидравлики.
30. Физические свойства и характеристика жидкости.
31. Нормативные и справочные документы.
32. Классификация, принципы работы и технические показатели гидравлических насосов.
33. Устройство насосной установки и потребный напор насоса.
34. Лопастные насосы. Основное уравнение лопастных насосов.
35. Кавитация насосов. Допустимая высота всасывания.
36. Теория подобия лопастных насосов. Классификация колес лопастных насосов.
37. Характеристики центробежных насосов.
38. Работы насоса на сеть.
39. Конструктивные разновидности лопастных насосов.
40. Объемные насосы.
41. Вихревые и струйные насосы (насосы трения).
42. Гидростатическое давление и его свойства.
43. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
44. Уравнения Эйлера.
45. Вывод формулы приращения давления и дифференциального уравнения поверхности равных давлений.
46. Абсолютное равновесие жидкости.
47. Закон Паскаля.
48. Избыточное давление и вакуум.
49. Сообщающиеся сосуды.
50. Жидкостные приборы для измерения избыточного давления и вакуума.
51. Пьезометрическая и вакуумметрическая высота.
52. Гидростатический напор.
53. Определение силы давления жидкости на плоскую фигуру произвольной формы и точки ее приложения.
54. Эпюры давления.

55. Определение силы гидростатического давления на произвольную поверхность.
56. Закон Архимеда.
57. Относительное равновесие.
58. Общие положения теории подобия и ее задачи.
59. Механическое подобие. Физический смысл законов подобия.
60. Основные теоремы подобия.

- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

## **10 Ресурсное обеспечение**

### **• Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### ***Основная учебная литература***

1. Сазанов, И. И. Гидравлика: учебник / И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов. — М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 320 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-77-5. - Текст: электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015048> (дата обращения: 06.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.
2. Нагорный, В. С. Средства автоматики гидро- и пневмосистем: учебное пособие / В. С. Нагорный. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1652-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168707> (дата обращения: 29.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.

#### ***Дополнительная учебная литература***

1. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод: учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 446 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21024](http://www.dx.doi.org/10.12737/21024). - ISBN 978-5-16-011954-0. - Текст: электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045211> (дата обращения: 12.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.
2. Гидравлика и гидропневмопривод: учебник для студ. учреждений высшего образования / Т.В.Артемяева, Т.М.Лысенко, А.Н.Румянцева, С.П.Стесин; под ред. С.П.Стесина. — 5-е изд., перераб. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. — 352с. (Сер. Бакалавриат). 978-5-4468-0361-3.

### **• Периодические издания**

1. Компоненты и технологии / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. — СПб.: ООО «Издательство Файнстрит». — Журнал издаётся с 1999 года. - Содержание выпусков на сайте журнала: <http://www.kit-e.ru/>; Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9938>
2. Приборы и техника эксперимента: журнал РАН / Учредитель: Российская академия наук, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. В.С. Эдельман. — М.: Издательство «Наука». — Журнал основан в августе 1956 года. — Содержание выпусков на сайте журнала: <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=pribory/>; полная электронная версия статей журнала представлена на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <http://www.elibrary.ru>

3. САПР и графика / Учредитель: ООО «КомпьютерПресс»; гл. ред. Д.Г. Красковский. – М.: КомпьютерПресс. – Журнал издается с 1996 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: <http://sapr.ru/issue>
4. СТА: Современные технологии автоматизации: производственно-практический журнал / Учредитель: ООО «СТА-пресс»; гл. ред. С. Сорокин. – М.: Издательство «СТА-пресс». – Журнал издается с 1996 года. – Полные тексты статей на сайте журнала: <http://www.cta.ru/>

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**  
*Электронно-библиотечные системы и базы данных*

1. ЭБС «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

- *Научные поисковые системы*

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

- *Профессиональные ресурсы сети «Интернет»*

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Проведение лекционных занятий предполагает использование раздаточного материала по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагает использование задачников.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

- **Описание материально-технической базы**

**Лаборатория автоматизации технологических процессов:** исследовательский стенд «Пневмопривод». В составе: компьютер; компрессор K12; блок подготовки воздуха П-ФРК10-1; пневмодрессели ПЛК 06-02; пневмораспределители ПР321-6-1; пневмоцилиндры 10-032x200 ; 10-040x200 ; 11050x200 ; 11-063x200; шкаф управления; исследовательский стенд «Роботизированный комплекс на базе пневмоманипуляторов ЦПР-1П». Пресс настольный Trommelberg, 10т с манометром SD100802; программное обеспечение «LabVIEW 7.0», программный пакет Step 7 MicroWin V.4.0 фирмы Siemens (свободная лицензия, код доступа не требуется)

Русский.

## **11 Язык преподавания**